Zeitschrift für Vermessungswesen

Deutscher Geometerverein

Digitized by Google

1837
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM CIRCUMSPICE
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

Digitized by Google

LIBRARY
TA
601
.Z48

Digitized by Google

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT

FÜR

VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAGE UND ALS ORGAN

DES

DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat in München und **Dr. O. Eggert**, Professor in Danzig.

XXXVI. Band.

(1907.)

Mit vielen Textfiguren.

STUTTGART.

VERLAG VON KONRAD WITTWER.

1907.

Digitized by Google

Verzeichnis der Abhandlungen für Band XXXVI.

Seite
Ausbildung der Landmesser in Russland, von v. Zschock 338
Ausbildungsfrage, von Dr. Ch. A. Vogler 588
Ausbildungsfrage, von Dr. C. Müller, mitget. von Plähn 749
Auslandsgehalt der Landmesser, mitget. vom Auswärtigen Amt 185
Ausstellung in Königsberg, allg. Deutsche geodät.-kulturtechnische, von v. Bruguier 283
Ausstellung in Moskau 1908, russische geodätische 719
Auszug aus dem preuss. Staatshaushalts-Etat für 1907, mitget. von Plähn 173
Auszug aus den stenogr. Berichten des preuss. Abgeordnetenhauses, mitget. von Plähn 174
Bebauungs- und Stadterweiterungspläne, von W. Weitbrecht 281
Behebung von Missverhältnissen in der Besoldung der preussischen Landmesser, von Meincke 875
Bekanntmachung des Verbands preuss. Katasterkontrolleure 263
Bemerkung zu der Aufgabe S. 713, von Dr. E. Hammer 936
Bemerkungen zur Aufgabe des Rückwärtseinschneidens, von Puller † . 413
Berechnung der fehlenden Stücke eines Vierecks, von Wilcke 713
Berechnung der Höhe aus den 3 Seiten eines Dreiecks, von Dr. A. Grünert 945
Betonbrücken, von Kappel 145
Bezüge der Landmesser im Kolonialdienst 262
Bitte der Abteilung Lippstadt der Deutschen Kolonialgesellschaft, von Eichholtz 319
Briefkasten der Schriftleitung, von C. Steppes 528
Bücherschau: Astronomisch-nautische Ephemeriden für das Jahr 1909, bespr. von Dr. E. Hammer 524
Bolze, Rechte der Angestellten und Arbeiter an den Erfindungen ihres Etablissements, bespr. von C. Steppes 406
Börsch, Lotabweichungen, Heft III, bespr. von Dr. J. B. Messerschmitt 64
Clouth, Tafeln zur Berechnung goniometrischer Koordinaten, bespr. von Dr. C. Müller 420
Friedrich, Kulturtechnischer Wasserbau, bespr. von Schewior . . . 673
Gasser, Basismessung mit Invardraht etc., bespr. von Dr. J. B. Messerschmitt 678
Hammer, Lehr- und Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie, bespr. von A. v. Braunmühl 747
Handbuch der Küstenvermessung, bespr. von Dr. O. Eggert . . . 335
Hecker, Beobachtungen an Horizontalpendeln über die Deformation des Erdkörpers etc., bespr. von Dr. J. B. Messerschmitt 814
Heptner, Tafeln f. Wertsberechnungen, bespr. von Schneider-Hannover 28
Hugershoff, Der Zustand der Atmosphäre als Fehlerquelle im Nivellement, bespr. von Dr. A. Schreiber 745
Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 3. Bd., 3. Aufl., bespr. von Dr. Hohenner 669
Kühnen u. Furtwängler, Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Potsdam mit Reversionspendeln, bespr. von Dr. J. B. Messerschmitt 440
Lenz, Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1906, bespr. von Dr. E. Hammer 525
Mitteilungen des k. und k. Militärgeogr. Instituts, XXIV. Bd., bespr. von Sig. Truck 81
Schewior, Hilfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsaufgaben etc., bespr. von M. Eichholtz 494
Seiffert, Vierstellige polygonometrische Tafeln, bespr. von Kummer 495

Digitized by Google

Seite

Solowjeff, Lehrbuch der niederen Geodäsie, bespr. von v. Zschock . 66
Tafeln zur Berechnung von Höhenunterschieden, bespr. von Dr. E. Hammer 717
Volksdorf, Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland, bespr. von C. Steppes 406
Weitbrecht, Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, bespr. von Dr. O. Eggert 261

Danksagung, von C. Steppes 617
Druckfehler-Mitteilungen in Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, von K. Lüdemann 95
Einfache Ableitung des Legendreschen Satzes, von Dr. P. Epstein . . 62
Einfache Begründung der Methode der kleinsten Quadrate, von S. Wellisch 516
Entstehung und Entwicklung der Bauerngüter in der Provinz Hannover, von Jordan 954
Erneuerung der Karten und Bücher des preuss. Grundsteuerkatasters, von Gehrmannn 377
Fehlerfortpflanzung in Polygonzügen, von Dr. O. Eggert 4
Fernspruch mit Wink- und Schallzeichen bei Vermessungsarbeiten, von Kahle 415
Gefällmesser zum Freihandgebrauch mit direkter Ablesung der Reduktion für $L = 20$ m, von Brückner 376
Genauigkeit der Nonienablesung, von Dr. O. Eggert 635
Genauigkeit von Flächenberechnungen mit der Quadratmillimeterglastafel, von K. Lüdemann 373
Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide auf Eisenbahnfahrten, von Dr. A. Schreiber 449, 481
Geodäsie für Geographen, von Sig. Truck 321
Geodäsie und Universität, von Drolshagen 845
Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von H. Roedder . 689
721, 753, 785, 817, 849, 881, 913
Gesetze und Verordnungen 682, 943
Grenzfeststellungen mit der Wünschelrute, von P. Vogel 554
Grösse des mittleren Punktfehlers in der Nähe des Minimums, von F. Schulze 385
Grundbuchführung, von Skär 586
Grundbuchführung in Preussen, von Haffner 680
Grundbuch und Steuerkataster, von Haffner 422
Grundlinienmessungen mit dem neuen Invardraht-Apparat, von Dr. E. Hammer 425
643, 905
„Halbamtliche" Anleitung zur Feldmessung aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts, von Dr. E. Hammer 545
Hilfstafeln zur trigonometrischen und tachymetrischen Höhenmessung für Zentesimalteilung des Kreises, von J. Heil 57
Hochschulnachrichten 53, 204, 365, 526, 560, 645, 751, 910, 967
Hochschulstudium und Reifezeugnis, von C. Steppes 45
Kartenprojektionen, über rein-geometrische, von Jos. Adamczik . . . 153
Kartenwerk der Stadt Stuttgart, von F. Widmann 474, 499
Katastertheodolit Ch. Lallemands, von Dr. O. Eggert 641
Kegelprojektionen, über flächentreue, von Jos. Adamczik 249
Koloniale Landesvermessung, von Dr. E. Hammer 393
Konvergenzwinkel bei Doppelschlifflibellen, von R. Dorn 359
Koordinatenberechnung, Beitrag dazu, von P. Reutzel 188
Kreisbogen aus zwei Tangenten und einem Punkte, von Fl. Lederer . . 192
Kurvenmesser (Bauart Dr. Heubach), von Dr. A. Schreiber 950
Kurvensammler, von Bechtle 143
Landmesser-Ausbildung, von Dr. Ch. A. Vogler 20, 39, 301
Logarithmische Rechenscheiben, von Karl Lüdemann 241
Maximalfehler und die amtlichen Fehlergrenzen; ferner Vergleichung einer Reihe zufälliger Ereignisse mit dem Fehlergesetz, von R. Vogeler . 129
Messungsproben, von H. Roedder 873
Messungsproben aus ägyptischen Dreiecken, von Detering 769

195236

Digitized by Google

Seite

Mittlerer Fehler der Unbekannten bei Näherungsausgleichungen, von Dr. O. Eggert 409
Neuere Beobachtungen der magnetischen Deklination in Deutschland und Oesterreich, von Dr. J. B. Messerschmitt 637
Neue Schriften über Vermessungswesen 443, 679
Neue Tafel zur Berechnung von Kreissegmenten, von Dr. Röther und K. Lüdemann 665
Neues Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer, von P. Werkmeister 419
Neugestaltung des Deutschen Geometervereins, von Max Eichholtz . . 769
Nomogramme mit binären Skalen, von A. Egerer 927

Organisation des bayerischen Eisenbahnmessungsdienstes, von P. Vogel . 362

Personalnachrichten:
aus Baden 96
aus Bayern . . 72, 96, 207, 288, 368, 408, 512, 560, 592, 648, 664, 752, 816, 944
aus Elsass-Lothringen 752
aus der freien Stadt Hamburg 288
aus Hessen 32, 448
aus Mecklenburg-Schwerin 528, 720
aus Preussen . 31, 56, 72, 95, 128, 152, 184, 207, 239, 264, 288, 319, 367, 383, 408, 424, 447, 480, 527, 591, 647, 664, 688, 720, 752, 784, 816, 848, 880, 944, 968
aus Sachsen 32, 152, 240, 320, 368, 424, 448, 528, 720, 816
aus Sachsen-Meiningen 288
aus Württemberg 152, 184, 240, 320, 368, 408, 648, 848, 944
Nachruf Gustav Walraff (mit Bild) 1
Nachruf Dr. J. J. Rebstein 287, 406
Nachruf Georg Beuchelt 783
Nachruf Richard Kühn 880
Nachruf Steuerrat Scherer 968
25 jähriges Jubiläum von C. Steppes 529
Der österreichische Geodät Hofrat Broch, von S. Wellisch 815

Persönliche Bemerkung, betreffend die Zulegeplatte, von Dr. P. Wilski . 715
Photogrammetrische Punktebestimmung von einem Standpunkte, von E. Doležal 209
Photographische Vervielfältigung bayerischer Katasterpläne, von Ibel . . 194
Polygonalmessungen bei Eisenbahnarbeiten, von W. Láska 185
Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit im voraus angenommenen mittleren Fehlern, von Ferber 618, 649
Prinzipien der Ausgleichsrechnung, von S. Wellisch 579
Prüfungsnachrichten 29, 122, 206, 383, 615
Prüfungsvorschriften für Diplomingenieure und ihre Nutzanwendung auf die Landmesserausbildung, von H. Wolff 519
Pulfrichsches Stahlmessrohr als Distanzmesslatte in seiner Anwendung bei stereophotogrammetrischen Aufnahmen, von S. Truck 470
Punktausgleichung mit Rechenschieber, von Kummer 77
Pythagoräische Rechenscheibe von Röther, Erweiterung, von K. Lüdemann 513
Pythagoräischer Lehrsatz als Bedingungsgleichung, von Jos. Adamczik . 97

Reziprokendreieck, von Karl Fuchs 107

Schätzungs- und Kartierungsuntersuchungen, von Kummer . . 531, 561, 593
Schlusswort zur Ausbildungsfrage, von C. Steppes 313
Schrägmessung mit Latten, von G. Meysen 896
Selbstanfertigung einer Parallelglastafel zum Ablesen der Höhen im Dreieck, von Kappel 259
Sonnenuhrkonstruktionen, von Jos. Adamczik 265
Streifzüge auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, von Fr. Hölscher . . 607

Taschen-Nivellierinstrument, neue Norm des Wagner-Tesdorpfschen, von Dr. L. Ambronn 170
„Taschen-Nivellierinstrumente", von Dr. E. Hammer 298

Digitized by Google

Seite
Theorie der Lattenmessung, von A. Cappilleri 33
Theorie des Karteneingangs, von K. Fuchs 289
Uebereinstimmung von Kataster und Grundbuch im Grossherzogtum Hessen, von Porth 940
Uebereinstimmung zwischen Grundbuch und Steuerkataster, von Gehrmann 112
Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1906, von M. Petzold 801, 833, 866, 907
Umgestaltung der Vereinssatzungen, von C. Steppes 774
Universaltransporteur Schleichers, von H. Böhler 947
Unschädlichkeitszeugnis von E. Nachtrag dazu, von C. Steppes . . . 444
Untersuchung einer Kreisteilung, von G. Heyde 542
Untersuchung eines Repetitionstheodoliten, von Karl Lüdemann . . . 345
Vereinsangelegenheiten 32, 124, 152, 239, 344, 424, 445, 526
Vereinsnachrichten 53, 366, 847, 943
Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Massstabes, von R. Schumann 369
Verhandlungen des preuss. Abgeordnetenhauses, mitget. von Plähn . . . 219
Vermessung der Stadt Leipzig, weiteres darüber, von Ferber 19
Vermessungswesen der Stadt Dresden, von Gerke 85
Vermischte Nachrichten 364
Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Dresden 1907 . . 285
Verschwenkungskorrektion in der Stereophotogrammetrie, von Karl Fuchs 73
Volkswirtschaftliche Bedeutung der Grundstückszusammenlegungen, von E. Göbel 340
Vorbildung der Landmesser, von Gehrmannn 299
Vorbildung des preussischen Landmessers, von H. Z. M. 148
Vorschlag zum Zusammenlegungsverfahren, von Franz Ständer 522
Wettbewerb für Bebauungspläne 942
Wötzels Schiebetransporteur, von Dr. P. Wilski 333
Wötzels Schiebetransporteur, von E. Fock 714
Ziele der Landmesser in Preussen, von R. Sch. 873
Zur Geschichte der Röhrenlibelle, weiteres, von Dr. C. Müller 254
Zur Geschichte des Rückwärtseinschneidens, von W. Láska 514
Zur Titelfrage, von Schönwetter 447
Zusammenlegungsverfahren, zum preussischen, von Kappel 279
Zweigvereine 54, 69, 118, 236, 286, 510, 663, 683, 912

Verzeichnis der Verfasser.

Adamczik, Jos.: Der Pythagoräische Lehrsatz als Bedingungsgleichung . 97
Adamczik, Jos.: Ueber rein-geometrische Kartenprojektionen 153
Adamczik, Jos.: Ueber flächentreue Kegelprojektionen 249
Adamczik, Jos.: Ueber Sonnenuhrkonstruktionen 265
Ambronn, Dr. L.: Eine neue Form des Wagner-Tesdorpfschen Taschen-Nivellierinstruments 170
Bechtle: Kurvensammler 143
Böhler, H.: Schleichers Universaltransporteur 947
Braunmühl, A. v.: Besprechung von: Hammer, Lehr- und Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie 747
Brückner: Gefällmesser zum Freihandgebrauch mit direkter Ablesung der Reduktion für $L = 20$ m 376
Bruguier, v.: Allgemeine Deutsche geodät.-kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i/Pr. 283
Cappilleri, A.: Zur Theorie der Lattenmessung 33
Detering: Messungsproben aus ägyptischen Dreiecken 769
Doležal, E.: Photogrammetrische Punktebestimmung von einem Standpunkte 209

Digitized by Google

Seite

Dorn, R.: Ergebnisse einer Untersuchung über den Konvergenzwinkel bei Doppelschlifflibellen 359
Drolshagen: Geodäsie und Universität 845
E....: Unschädlichkeitszeugnis 444
Egerer, A.: Nomogramme mit binären Skalen 927
Eggert, Dr. O.: Fehlerfortpflanzung in Polygonzügen 4
Eggert, Dr. O.: Besprechung von: Weitbrecht, Ausgleichungsrechnung . 261
Eggert, Dr. O.: Besprechung von: Handbuch der Küstenvermessung . . 335
Eggert, Dr. O.: Die mittleren Fehler der Unbekannten bei Näherungsausgleichungen 409
Eggert, Dr. O.: Die Genauigkeit der Nonienablesung 635
Eggert, Dr. O.: Ch. Lallemands Katastertheodolit 641
Eichholtz, Max: Besprechung von: Schewior, Hilfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsaufgaben 494
Eichholtz, Max: Neugestaltung des Deutschen Geometervereins . . . 769
Eichholtz, Th.: Bitte der Abteilung Lippstadt der Deutschen Kolonialgesellschaft 819
Epstein, Dr. P.: Eine einfache Ableitung des Legendreschen Satzes . . 62
Ferber, W.: Weiteres über die Vermessung der Stadt Leipzig 19
Ferber, W.: Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kl. Quadrate 618
Fox, E.: Wötzels Schiebetransporteur 714
Fuchs, K.: Die Verschwenkungskorrektion in der Stereophotogrammetrie 73
Fuchs, K.: Das Reziprokendreieck 107
Fuchs, K.: Theorie des Karteneingangs 289
Gehrmann: Die Uebereinstimmung zwischen Grundbuch u. Steuerkataster 112
Gehrmann: Vorbildung der Landmesser 298
Gehrmann: Die Erneuerung der Karten und Bücher des preuss. Grundsteuerkatasters 377
Gerke: Das Vermessungswesen der Stadt Dresden 85
Goebel, E.: Ueber die volkswirtschaftliche Bedeutung der Grundstückszusammenlegungen 340
Grünert, Dr. A.: Zur Berechnung der Höhe aus den 3 Seiten eines Dreiecks 945
Haffner: Grundbuch und Steuerkataster 422
Haffner: Zur Grundbuchführung in Preussen 680
Hammer, Dr. E.: „Taschen-Nivellierinstrumente“ 298
Hammer, Dr. E.: Koloniale Landesvermessung 393
Hammer, Dr. E.: Ueber Grundlinienmessungen mit dem neuen Invardraht-Apparat 425, 643, 905
Hammer, Dr. E.: Besprechung von: Astronomisch-nautische Ephemeriden für das Jahr 1909 524
Hammer, Dr. E.: Besprechung von: Lenz, Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1906 525
Hammer, Dr. E.: Eine „halbamtliche“ Anleitung zur Feldmessung aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts 545
Hammer, Dr. E.: Besprechung von: Tafeln zur Berechnung von Höhenunterschieden 717
Heil, J.: Hilfstafeln zur trigonometrischen und tachymetrischen Höhenmessung für Zentesimalteilung des Kreises 57
Heyde, G.: Untersuchung einer Kreisteilung 542
Hohenner, Dr.: Besprechung von: Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 3. Bd., 5. Aufl. 669
Hölscher, Fr.: Streifzüge auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens . . . 607
Ibel: Anwendung der Photographie zur Vervielfältigung bayer. Katasterpläne 194
Jordan: Die Entstehung und Entwicklung der Bauerngüter in der Provinz Hannover 954
Kahle: Fernspruch mit Wink- und Schallzeichen bei Vermessungsarbeiten 415
Kappel: Betonbrücken 145
Kappel: Die Selbstanfertigung einer Parallelglastafel zum Ablesen der Höhen im Dreieck 259
Kappel: Zum preussischen Zusammenlegungsverfahren 279

Digitized by Google

Seite

Kummer: Punktausgleichung mit Rechenschieber 77
Kummer: Besprechung von: Seiffert, Vierstellige polygonometr. Tafeln . 495
Kummer: Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten 531, 561, 593
Láska, W.: Polygonalmessungen bei Eisenbahnarbeiten 185
Láska, W.: Zur Geschichte des Rückwärtseinschneidens 514
Lederer, Fl.: Kreisbogen aus zwei Tangenten und einem Punkte . . . 192
Lüdemann, Karl: Mitteilungen über Druckfehler in Jordan, Handbuch der Vermessungskunde 95
Lüdemann, Karl: Ueber logarithmische Rechenscheiben 241
Lüdemann, Karl: Untersuchung eines Repetitionstheodoliten 345
Lüdemann, Karl: Ueber die Genauigkeit von Flächenberechnungen mit der Quadratmillimeterglastafel 373
Lüdemann, Karl: Erweiterung der pythagoräischen Rechenscheibe von Roether 513
Meincke: Behebung von Missverhältnissen in der Besoldung der preuss. Landmesser 875
Messerschmitt, Dr. J. B.: Besprechung von: Börsch, Lotabweichungen III 64
Messerschmitt, Dr. J. B.: Besprechung von: Kühnen und Furtwängler, Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Potsdam etc. . 440
Messerschmitt, Dr. J. B.: Neuere Beobachtungen der magnetischen Deklination in Deutschland und Oesterreich 637
Messerschmitt, Dr. J. B.: Besprechung von: Gasser, Eine Basismessung mit Invardraht, Mikroskop und Lupe 678
Messerschmitt, Dr. J. B.: Besprechung von: Hecker, Beobachtungen an Horizontalpendeln 814
Meysen, G.: Schrägmessung mit Latten 896
Müller, Dr. C.: Weiteres zur Geschichte der Röhrenlibelle 254
Müller, Dr. C.: Besprechung von: Clouth, Tafeln zur Berechnung goniometrischer Koordinaten 420
Peters: Nachruf Gustav Walraff 1
Petzold, M.: Uebersicht der Literatur für Verm.-Wesen vom Jahre 1906 801, 833, 866, 907
Plähn: Auszug aus dem preuss. Staatshaushalts-Etat für 1907 173
Plähn: Auszug aus den stenogr. Berichten des preuss. Abgeordnetenhauses 174
Plähn: Verhandlungen des preuss. Abgeordnetenhauses 219
Plähn: Zur Ausbildungsfrage 749
Porth: Die Erhaltung der Uebereinstimmung von Kataster und Grundbuch im Grossherzogtum Hessen 940
Puller †: Bemerkungen zur Aufgabe des Rückwärtseinschneidens . . . 413
Reutzel, P.: Beitrag zur Koordinatenberechnung 188
Roedder, H.: Zur Geschichte des Vermessungswesens in Preussen, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert 689, 721, 753, 785, 817, 849, 881, 913
Roedder, H.: Messungsproben 873
Rosenmund: Prof. Dr. J. J. Rebstein 406
Roether, Dr. und Lüdemann, K.: Neue Tafel zur Berechnung von Kreissegmenten 665
Sch., R.: Ziele der Landmesser in Preussen 873
Scharnhorst: Nachruf Georg Beuchelt 783
Schewior: Besprechung von: Friedrich, Kulturtechnischer Wasserbau . . 673
Schneider (Hannover): Besprechung von: L. Heptner, Tafeln für Wertsberechnungen 28
Schönwetter: Zur Titelfrage 447
Schreiber, Dr. A.: Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide 449, 481
Schreiber, Dr. A.: Besprechung von: Hugershoff, Der Zustand der Atmosphäre als Fehlerquelle im Nivellement 745
Schreiber, Dr. A.: Der Kurvenmesser (Bauart Dr. Heubach) 950
Schulze, F.: Grösse des mittleren Punktfehlers in der Nähe des Minimums 385

Digitized by Google

Seite

Schumann, R.: Ueber den Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Massstabes 369
Skär: Grundbuchführung 586
Ständer, Fr.: Vorschlag zum Zusammenlegungsverfahren 522
Steppes, C.: Hochschulstudium und Reifezeugnis 45
Steppes, C.: Schlusswort zur Ausbildungsfrage 313
Steppes, C.: Besprechung von: Dr. Bolze, Rechte der Angestellten und Arbeiter 406
Steppes, C.: Besprechung von: Volksdorf, Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland 406
Steppes, C.: Nachtrag zu dem Artikel: Unschädlichkeitszeugnis 445
Steppes, C.: Briefkasten der Schriftleitung 528
Steppes, C.: Danksagung 617
Steppes, C.: Zur Umgestaltung der Vereinssatzungen 774
Truck, S.: Besprechung von: Mitteilungen des k. und k. Militärgeogr. Instituts, XXIV. Bd. 81
Truck, S.: Geodäsie für Geographen 321
Truck, S.: Das Pulfrichsche Stahlmessrohr als Distanzmesslatte etc. 470
Vogel, P.: Organisation des bayer. Eisenbahnmessungsdienstes 362
Vogel, P.: Grenzfeststellungen mit der Wünschelrute 554
Vogeler, R.: Der Maximalfehler und die amtl. Fehlergrenzen etc. 129
Vogler, Dr. Ch. A.: Zur Ausbildungsfrage 588
Vogler, Dr. Ch. A.: Zur Landmesserausbildung 20, 89, 301
Weitbrecht, W.: Bebauungs- und Stadterweiterungspläne 281
Wellisch, S.: Eine einfache Begründung der Methode der kleinsten Quadrate 516
Wellisch, S.: Prinzipien der Ausgleichungsrechnung 579
Wellisch, S.: Der österreichische Geodät Hofrat Broch 815
Werkmeister, P.: Ein neues Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer 419
Widmann, F.: Das Kartenwerk der Stadt Stuttgart 474, 499
Wilcke: Persönliche Bemerkung betr. die Zulegeplatte 715
Wilski, Dr. P.: Berechnung der fehlenden Stücke eines Vierecks 713
Wilski, Dr. P.: Wötzels Schiebetransporteur 333
Wolff, H.: Prüfungsvorschriften für Diplomingenieure und ihre Nutzanwendung auf die Landmesserausbildung 519
Zschock, v.: Besprechung von: Solowjeff, Lehrbuch der niederen Geodäsie 66
Zschock, v.: Ausbildung der Landmesser in Russland 338

Druckfehlerberichtigungen.

S. 637, Zeile 23 v. o. lies statt Lüdecke: Lüdemann.

S. 668, Zeile 5 v. u. lies statt fünfstellige: vierstellige.

S. 669, Zeile 10 v. o. lies statt 10,49 m: 10,4 qm.

S. 713, Gleichung (8) lies:

$$(f) = tag\,\lambda \cos 2\varepsilon - \frac{\sin \varepsilon^2 \cos \varepsilon}{\sqrt{1 - tag\,\lambda^2 \sin \varepsilon^2}} + \sqrt{1 - tag\,\lambda^2 \sin \varepsilon^2 \,.\, \cos \varepsilon}.$$

S. 813, Zeile 5 v. o. lies statt Röthlingersberger: Röthlisberger.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat und **Dr. O. Eggert,**
München 22, Katasterbureau. Professor in Danzig.

1907. **Heft 1.** **Band XXXVI.**

1. Januar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Gustav Walraff.

† 2. Dezember 1906.

Digitized by Google

Noch ist die Wunde nicht geheilt, die der Tod unseres bewährten, allezeit auf das Wohl unseres Vereins und Standes bedachten Mitarbeiters Professor Dr. Karl Reinhertz unserem Vereine schlug, und schon wieder erreicht uns die Trauerbotschaft von dem Heimgange eines der treuesten, arbeitsfreudigsten und tatkräftigsten Mitglieder des Deutschen Geometervereins.

Am 2. Dezember 1906 starb an den Folgen eines tückischen Magenleidens der Direktor des Vermessungsamtes und Grundstücksamtes der Stadt Düsseldorf Gustav Walraff im Alter von 56$^1/_2$ Jahren.

Geboren am 17. Mai 1850 zu Schwanenberg, Kreis Erkelenz, genoss er seine Schulbildung auf dem Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Köln. Nach zweijähriger Ausbildung in der Feldmesskunst durch den vereideten Geometer Voegelin zu Beuel b/Bonn trat er am 1. Mai 1871 in den Dienst der damaligen Rheinischen Eisenbahngesellschaft, woselbst er bis zum 1. Oktober 1873 verblieb, und legte im Jahre 1872 die Feldmesserprüfung mit dem Prädikate „gut" ab. Nach Beendigung seines Militärdienstjahres vom 1. Oktober 1873 bis dahin 1874 führte er als Abteilungsgeometer die vermessungstechnischen Arbeiten für den Bau der Eisenbahnlinie Oberlahnstein—Coblenz—Güls aus und wurde nach Fertigstellung dieser Arbeiten am 1. Juli 1881 dem Königl. Eisenbahn-Betriebsamt Köln rechtsrheinisch überwiesen. Am 1. Mai 1885 trat er als Leiter des damals neugegründeten Stadtvermessungsamtes in den Dienst der Stadt Düsseldorf, erhielt am 18. Mai 1897 den Titel „Obergeometer", während ihm am 13. Februar 1906 der Titel „Direktor des Vermessungsamtes" verliehen wurde.

In diesem bis zu seinem Lebensabende verwalteten Amte entfaltete er eine rege, vielseitige und segensreiche, von Erfolgen vielfach gekrönte Tätigkeit. Seiner unermüdlichen Arbeitskraft, Tatkraft und seinem organisatorischen Talente in Verbindung mit einem reichen Wissensschatze und vielseitigen Können ist es zu verdanken, dass das Vermessungsamt der Stadt Düsseldorf eine geachtete und ihm gebührende Stellung im Verwaltungsorganismus der Stadt einnimmt und sich der Würdigung aller Zweige der Verwaltung erfreut.

Welcher Hochschätzung der Entschlafene bei der gesamten Stadtverwaltung und Stadtvertretung sich erfreute, dafür bietet den besten Beweis der warmempfundene und aus tiefstem Herzen gesprochene Nachruf, welchen der Herr Oberbürgermeister Marx der Stadt Düsseldorf dem für das Wohl der Stadt mehr denn 21 Jahre tätigen Toten in der Stadtverordnetensitzung vom 4. Dezember 1906 gewidmet hat, dessen Wiedergabe an dieser Stelle gestattet sein möge:

Hochgeehrte Herren! Tief erschüttert stehen wir unter dem Eindrucke der Nachricht von dem Heimgange unseres lieben, teuren Direktor

Digitized by Google

Walraff. Eine tückische Krankheit hat den kräftigen Mann jäh befallen, und die in der vergangenen Woche bewirkte Operation hat nicht vermocht, ihn uns zu erhalten. Mit ihm ist einer der besten und treuesten Beamten dahingegangen! An der glänzenden Entwicklung der Stadt hat er mehr als zwei Jahrzehnte hindurch mitgewirkt und sich unauslöschliche Verdienste um sie erworben. Als er im Jahre 1885 in den städtischen Dienst trat, gab es noch keinen Beamten für das Vermessungswesen. Die vorkommenden Arbeiten wurden von Fall zu Fall durch Privatgeometer besorgt. Unter Walraff und mit Walraff ist das städtische Vermessungsamt entstanden und zu einem unentbehrlichen Gliede im Organismus der städtischen Verwaltung geworden. Die Aufstellung und Durchführung der Bebauungspläne lag mit in seiner Hand. Welche mannigfaltigen Kenntnisse und welches Geschick im Verhandeln diese Arbeit erfordert, wissen Sie alle. Kaum eine Strasse ist in den zwei Jahrzehnten offen gelegt worden, ohne dass hieran das Hauptverdienst Walraff zufiel. Ganz aussergewöhnliche und dauernde Verdienste hat der Verstorbene sich bei der Verwaltung des städtischen Grundstücksfonds erworben. Hier kamen die mannigfachen seltenen Eigenschaften des unvergesslichen Mannes so recht zur Geltung. Scharf die Interessen der Stadt vertretend, war er jedem gegenüber zuvorkommend und liebenswürdig, und nach manchem Kauf und Verkauf rühmten die Beteiligten die geschickte und freundliche Art der Verhandlung. Energisch, klug und beharrlich in der Verfolgung seiner Aufgabe hat er Grosses erzielt. Gründliches Wissen und seltenes Können, verbunden mit einem unantastbaren Charakter sicherten ihm stets neue Erfolge. Was er der Stadt gewesen und was er für sie geleistet, wird dauernd vermerkt bleiben in den Annalen Düsseldorfs und die Früchte seiner unermüdlichen, umfassenden Tätigkeit werden erst die kommenden Geschlechter recht zu schätzen wissen.

Human gegen seine Untergebenen war er allen Beamten ein freundlicher, entgegenkommender Mitarbeiter. Es gibt kein Ressort der ganzen städtischen Verwaltung, das nicht mehr oder minder auf seine Mitwirkung angewiesen war und von seinem Rat, seiner Mitarbeit und seinen Entschliessungen Nutzen gezogen hat. Schon heute, wo er nur wenige Wochen den Amtsgeschäften fern ist, vermissen wir ihn überall. Jeden Augenblick tritt eine Arbeit an uns heran, bei der wir uns sagen: Das müsste Walraff machen! Der Verlust eines Mannes von solch vielseitigen Gaben ist kaum ersetzbar.

Auch bei seinen Berufsgenossen im weitesten Sinne erfreute er sich des höchsten Ansehens und allgemeiner Wertschätzung. Der Vorsitz des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins war ihm anvertraut und im Deutschen Geometerverbande war er ein rege tätiges Mitglied. Die deutschen Landmesser klagen heute mit uns um den allzu frühen Heimgang ihres teuren Kollegen.

Digitized by Google

Ein Beamter, korrekt vom Scheitel bis zur Sohle, musste er auch in seiner militärischen Dienstzeit Vertrauen und Anerkennung finden. Was hierüber zu den städtischen Akten gelangt ist, sind nur Beweise höchster Wertschätzung. Seine Majestät der König hat ihn wegen seiner vielen Verdienste um die Stadt durch Verleihung des Roten Adlerordens vierter Klasse ausgezeichnet.

In gemeinsamer Arbeit mit uns allen ist er vielen von uns ein lieber, werter Freund geworden. Sein Tod hat tiefen Schmerz und warmes Mitgefühl mit der tiefgebeugten Gattin bei uns verursacht. Mit ihr betrauern wir einen unersetzlichen Beamten und einen edlen Freund. Wir werden ihm ein ehrendes, getreues Andenken bewahren!

Die Versammlung erhob sich zu Ehren des Verstorbenen von den Plätzen.

Als Mensch liebenswürdig, von makellosem Charakter hat er sich viele Freunde erworben.

Der Deutsche Geometerverein betrauert in dem Verstorbenen einen eifrigen Vorkämpfer für die Bestrebungen des Vereins, für die Förderung der Interessen unseres Standes, der als langjähriger Vorsitzender des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins mit ganzer Hingebung seines Könnens stets bereit war, unserer guten Sache seine hochgeschätzte Unterstützung zu leihen und mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Ein ehrendes und getreues Andenken wird ihm allzeit bewahrt bleiben.

Peters.

Die Fehlerfortpflanzung in Polygonzügen.

Von Prof. Dr. **O. Eggert** in Danzig-Langfuhr.

Es ist mehrfach der Versuch gemacht worden, Polygonzüge einer strengen Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate zu unterwerfen, um die günstigsten Werte der Punktkoordinaten zu erhalten. Dabei hat sich stets das Resultat ergeben, dass die ausserordentlich grosse Rechenarbeit, die die strenge Ausgleichung verursacht, selbst in wichtigen Fällen die Anwendung dieser Methode nicht empfehlenswert macht. Im Anschluss an die strenge Ausgleichung eines gestreckten gleichseitigen Polygonzuges hat Jordan die Fehlertheorie des ausgeglichenen Zuges behandelt und hierbei wichtige Aufschlüsse über die Fortpflanzung der Messungsfehler gefunden. Für Züge anderer Form ist eine Fehlertheorie bisher nicht bekannt geworden.

Die Jordansche Theorie lässt sich nicht unmittelbar in die Praxis übertragen, da die Ausgleichung der Polygonzüge in der Regel nicht nach der Methode der kleinsten Quadrate, sondern nach Näherungsmethoden ausgeführt wird. Die Frage, in welcher Weise die Fehlerfortpflanzung bei einem nach den üblichen Näherungsmethoden ausgeglichenen Zuge vor

Digitized by Google

sich geht, ist bisher nicht erörtert worden. Die Beantwortung dieser Frage, die für den speziellen Fall des gleichseitigen gestreckten Zuges durch Vergleichung mit den Ergebnissen Jordans sofort den Wert der Näherungsmethoden erkennen lässt, bildet den Gegenstand der folgenden Untersuchung.

Der Vollständigkeit wegen werden zunächst die mittleren Koordinatenfehler für den Endpunkt eines einseitig angeschlossenen Zuges von beliebiger Gestalt berechnet. Hierauf folgt die Bestimmung der mittleren Koordinatenfehler für einen beliebigen Punkt eines beiderseitig angeschlossenen und nach den bekannten Näherungsmethoden ausgeglichenen Zuges. Werden die hierbei gefundenen Endformeln auf die Mittelpunkte spezieller symmetrischer Züge angewendet, so erhalten sie eine einfache und für die praktische Anwendung bequeme Form. Die Ergebnisse der Untersuchung sind am Schluss der Abhandlung zusammengestellt und auf einige Zahlenbeispiele angewendet.

I.

In einem einseitig im Punkte 1 angeschlossenen Zuge mit m Punkten oder $m-1$ Strecken (Fig. 1) seien die letzteren sowie die $m-1$ Brechungs-

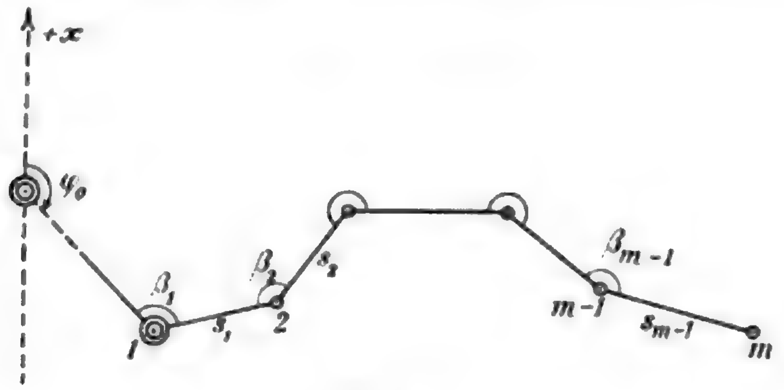


Fig. 1.

winkel gemessen. Wird der Richtungswinkel der Anschlussrichtung mit φ_0 bezeichnet, so ist der Richtungswinkel der k-ten Strecke

$$\varphi_k = \varphi_0 + \sum_1^k \beta_i \pm k \cdot 180^\circ \tag{1}$$

und die entsprechenden Koordinatenunterschiede sind:

$$\Delta y_k = s_k \sin \varphi_k \qquad \Delta x_k = s_k \cos \varphi_k. \tag{2}$$

Hiermit ergeben sich die Koordinaten des Punktes m:

$$\begin{aligned} y_m &= y_1 + \sum_1^{m-1} s_k \sin \varphi_k \\ x_m &= x_1 + \sum_1^{m-1} s_k \cos \varphi_k. \end{aligned} \tag{3}$$

Durch Differentiation der Gleichungen (1)—(3) findet man:

Digitized by Google

$$d\,\varphi_k = \sum_1^k d\,\beta_i\,,$$

$$d\,\Delta y_k = \sin\varphi_k\, d\,s_k + s_k \cos\varphi_k\, d\,\varphi_k$$
$$d\,\Delta x_k = \cos\varphi_k\, d\,s_k - s_k \sin\varphi_k\, d\,\varphi_k$$

und

$$(4)\qquad \begin{aligned} d\,y_m &= \sum_1^{m-1} \sin\varphi_k\, d\,s_k + \sum_1^{m-1}\left(s_k \cos\varphi_k \sum_1^k d\,\beta_i\right) \\ d\,x_m &= \sum_1^{m-1} \cos\varphi_k\, d\,s_k - \sum_1^{m-1}\left(s_k \sin\varphi_k \sum_1^k d\,\beta_i\right). \end{aligned}$$

Die beiden letzten Gleichungen lassen sich auch in der Form schreiben:

$$(5)\qquad \begin{aligned} d\,y_m &= \sum_1^{m-1} \sin\varphi_k\, d\,s_k + \sum_1^{m-1}\left(d\,\beta_i \sum_i^{m-1} s_k \cos\varphi_k\right) \\ d\,x_m &= \sum_1^{m-1} \cos\varphi_k\, d\,s_k - \sum_1^{m-1}\left(d\,\beta_i \sum_i^{m-1} s_k \sin\varphi_k\right). \end{aligned}$$

Bezeichnet p_k das Gewicht der Strecke s_k, g_i das des Winkels β_i und μ_s bezw. μ_w den mittleren Fehler für $p_k = 1$ und $g_i = 1$, so ist nach der Fehlerhäufungsregel:

$$(6)\qquad \begin{aligned} (\mu_{y_m})^2 &= \mu^2_s \sum_1^{m-1} \frac{1}{p_k} \sin^2\varphi_k + \mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i}\left(\sum_i^{m-1} s_k \cos\varphi_k\right)^2 \\ (\mu_{x_m})^2 &= \mu^2_s \sum_1^{m-1} \frac{1}{p_k} \cos^2\varphi_k + \mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i}\left(\sum_i^{m-1} s_k \sin\varphi_k\right)^2. \end{aligned}$$

Für den besonderen Fall des gestreckten, gleichseitigen und in der Richtung der Abszissenachse verlaufenden Zuges ist

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \ldots = \varphi_n = 0$$

und alle Gewichte können gleich Eins angenommen werden. Hiermit erhalten wir aus der ersten Gl. (6):

$$(\mu_{y_m})^2 = \mu^2_w s^2 \left\{(m-1)^2 + (m-2)^2 + \ldots + 2^2 + 1^2\right\}$$

oder

$$(7)\qquad \mu^2_{y_m} = \mu^2_w s^2 \frac{m\,(m-1)\,(m-2)}{6},$$

übereinstimmend mit der von Jordan gefundenen Formel. [1])

II.

Wir gehen nun zu einem mit beiden Endpunkten angeschlossenen Zuge über, für den die Koordinaten der Punkte 1 und n, sowie die beiden Anschlussrichtungen φ_0 und φ_n gegeben sind (Fig. 2). Die wahren Werte der Brechungswinkel seien $\beta_1, \beta_2 \ldots \beta_n$, die der Strecken $s_1, s_2 \ldots s_{n-1}$, so dass der wahre Wert des Richtungswinkels der k-ten Strecke:

$$(8)\qquad \varphi_k = \varphi_0 + \sum_1^k \beta_i \pm k \cdot 180^\circ$$

---

[1]) Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. 6. Aufl. 1904. Bd. II, S. 442.

Digitized by Google

ist. Hieraus ergeben sich die wahren Koordinatenunterschiede für dieselbe Strecke:

$$\Delta y_k = s_k \sin \varphi_k = s_k \sin\left(\varphi_0 + \sum_1^k \beta_i \pm k \cdot 180^\circ\right)$$

(9)

$$\Delta x_k = s_k \cos \varphi_k = s_k \cos\left(\varphi_0 + \sum_1^k \beta_i \pm k \cdot 180^\circ\right)$$

und die wahren Koordinaten des Punktes m:

$$y_m = y_1 + \sum_1^{m-1} \Delta y_k$$

(10)

$$x_m = x_1 + \sum_1^{m-1} \Delta x_k .$$

Es seien andererseits $\beta_1 + d\beta_1, \beta_2 + d\beta_2 \dots \beta_n + d\beta_n$ die gemessenen Winkel, $s_1 + ds_1, s_2 + ds_2 \dots s_n + ds_n$ die gemessenen Strecken, so dass $d\beta_1, d\beta_2 \dots d\beta_n$ bezw. $ds_1, ds_2 \dots ds_n$ die wahren Messungsfehler bezeichnen.

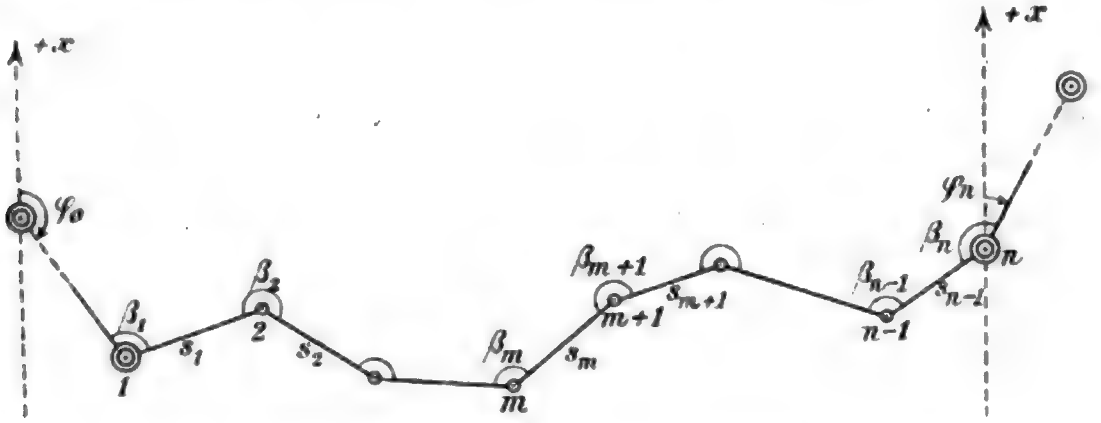


Fig. 2.

Bei der Näherungsausgleichung wird zunächst der Winkelabschlussfehler gleichmässig auf die gemessenen Winkel verteilt; es erhält somit jeder Winkel eine Verbesserung von der Grösse:

(11) $$\frac{\varphi_n - \varphi_0 \pm n \cdot 180^\circ}{n} - \frac{1}{n}\sum_1^n \beta_i - \frac{1}{n}\sum_1^n d\beta_i = -\frac{1}{n}\sum_1^n d\beta_i .$$

Werden mit den verbesserten Winkeln die Richtungswinkel berechnet, so ist

(12) $$\varphi_k + d\varphi_k = \varphi_0 + \sum_1^k \beta_i + \sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i \pm k \cdot 180^\circ$$

und hieraus erhält man die Koordinatenunterschiede

$$\Delta y_k + d\Delta y_k = (s_k + ds_k) \sin\left\{\varphi_0 + \sum_1^k \beta_i + \sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i \pm k \cdot 180^\circ\right\}$$

$$\Delta x_k + d\Delta x_k = (s_k + ds_k) \cos\left\{\varphi_0 + \sum_1^k \beta_i + \sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i \pm k \cdot 180^\circ\right\}$$

Digitized by Google

oder

$$
(13)\quad
\begin{aligned}
\Delta y_k + d\,\Delta y_k &= s_k \sin \varphi_k + \sin \varphi_k\, d s_k + s_k \cos \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
\Delta x_k + d\,\Delta x_k &= s_k \cos \varphi_k + \cos \varphi_k\, d s_k - s_k \sin \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right),
\end{aligned}
$$

wobei $d\,\Delta y_k$ und $d\,\Delta x_k$ die wahren Fehler der berechneten Koordinatenunterschiede bezeichnen.

Werden die letzteren summiert, so geben die Abweichungen der Summen von den gegebenen Werten $y_n - y_1$ bezw. $x_n - x_1$ die Koordinatenwidersprüche w_y und w_x und es ist

$$
\begin{aligned}
w_y &= y_n - y_1 - \sum_1^{n-1} \Delta y_k - \sum_1^{n-1} d\,\Delta y_k = -\sum_1^{n-1} d\,\Delta y_k\\
w_x &= x_n - x_1 - \sum_1^{n-1} \Delta x_k - \sum_1^{n-1} d\,\Delta x_k = -\sum_1^{n-1} d\,\Delta x_k
\end{aligned}
$$

oder

$$
(14)\quad
\begin{aligned}
w_y &= -\sum_1^{n-1} \sin \varphi_k\, d s - \sum_1^{n-1} s_k \cos \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
w_x &= -\sum_1^{n-1} \cos \varphi_k\, d s + \sum_1^{n-1} s_k \sin \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right).
\end{aligned}
$$

Die Verteilung dieser Widersprüche auf die einzelnen Koordinatenunterschiede erfolgt entweder proportional den einzelnen Strecken oder proportional den Absolutwerten der Koordinatenunterschiede. Verfolgen wir zunächst die erstere Methode, so sind die Verbesserungen der vorläufigen Koordinatenunterschiede

$$
(15)\qquad + \frac{s_k}{\Sigma s}\, w_y \quad \text{und} \quad + \frac{s_k}{\Sigma s}\, w_x ,
$$

mithin die endgültigen Koordinatenunterschiede

$$
(16)\quad
\begin{aligned}
\Delta y_k + d'\,\Delta y_k &= s_k \sin \varphi_k + \sin \varphi_k\, d s_k + s_k \cos \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
&\quad - \frac{s_k}{\Sigma s}\sum_1^{n-1} \sin \varphi_k\, d s_k - \frac{s_k}{\Sigma s}\sum_1^{n-1} s_k \cos \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
\Delta x_k + d'\,\Delta x_k &= s_k \cos \varphi_k + \cos \varphi_k\, d s_k - s_k \sin \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
&\quad - \frac{s_k}{\Sigma s}\sum_1^{n-1} \sin \varphi_k\, d s_k - \frac{s_k}{\Sigma s}\sum_1^{n-1} s_k \sin \varphi_k \left(\sum_1^k d\beta_i - \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right).
\end{aligned}
$$

Σs bezeichnet hierin die Summe aller Strecken des Zuges.

Mit Hilfe der Gleichungen (16) können die wahren Fehler der Koordinaten des Punktes m aufgestellt werden. Es ist

$$
\begin{aligned}
d y_m = &\sum_1^{m-1} \sin \varphi_k\, d s_k + \sum_1^{m-1}\left(s_k \cos \varphi_k \sum_1^k d\beta_i\right) - \sum_1^{m-1}\left(s_k \cos \varphi_k \frac{k}{n}\sum_1^n d\beta_i\right)\\
&- \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1} \sin \varphi_k\, d s_k - \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1}\left(s_k \cos \varphi_k \sum_1^k d\beta_i\right)\\
&+ \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1} s_k \cos \varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^n d\beta_i
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

$$d x_m = \sum_1^{m-1} \cos\varphi_k \, d s_k - \sum_1^{m-1}\left(s_k \sin\varphi_k \sum_1^{k} d\beta_i\right) + \sum_1^{m-1}\left(s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{n} d\beta_i\right)$$
$$- \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1} \cos\varphi_k \, d s_k + \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1}\left(s_k \sin\varphi_k \sum_1^{k} d\beta_i\right)$$
$$- \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{n} d\beta_i .$$

In anderer Anordnung lauten diese Gleichungen:

(17)

$$d y_m = \sum_1^{m-1} d s_k \sin\varphi_k \left(1 - \frac{\sum_1^{m-1} s_k}{\Sigma s}\right) - \sum_m^{n-1} d s_k \sin\varphi_k \frac{\sum_1^{m-1} s_k}{\Sigma s}$$
$$+ \sum_1^{m-1} d\beta_i \left\{ \sum_i^{m-1} s_k \cos\varphi_k - \sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right.$$
$$\left. + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}$$
$$+ \sum_m^{n-1} d\beta_i \left\{ - \sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}$$
$$+ \; d\beta_n \left\{ - \sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}$$

$$d x_m = \sum_1^{m-1} d s_k \cos\varphi_k \left(1 - \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s}\right) - \sum_m^{n-1} d s_k \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s}$$
$$+ \sum_1^{m-1} d\beta_i \left\{ - \sum_i^{m-1} s_k \sin\varphi_k + \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_i^{n-1} s_k \sin\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right.$$
$$\left. - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}$$
$$+ \sum_m^{n-1} d\beta_i \left\{ \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_i^{n-1} s_k \sin\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}$$
$$+ \; d\beta_n \left\{ \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}.$$

Um von den wahren Fehlern auf die mittleren Fehler der Beobachtungen übergehen zu können, führen wir wieder die Gewichte p_k und g_i, sowie die mittleren Fehler μ_s und μ_w der Gewichtseinheiten aus Abschn. I ein, und erhalten dann nach der Fehlerhäufungsregel:

(18)

$$\mu^2_{y_m} = \mu^2_s \sum_1^{m-1} \frac{1}{p_k} \left\{ \sin\varphi_k \left(1 - \frac{\sum_1^{m-1} s_k}{\Sigma s}\right) \right\}^2 + \mu^2_s \sum_m^{n-1} \frac{1}{p_k} \left\{ \sin\varphi_k \frac{\sum_1^{m-1} s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$
$$+ \mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i} \left\{ \sum_i^{m-1} s_k \cos\varphi_k - \sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right.$$
$$\left. + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+\mu^2_w \sum_m^{n-1} \frac{1}{g_i} \left\{ -\sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+ \mu^2_w \frac{1}{g_n} \left\{ -\sum_1^{m-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_1^{n-1} s_k \cos\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$\mu^2 x_m = \mu^2_s \sum_1^{m-1} \frac{1}{p_k} \left\{ \cos\varphi_k \left(1 - \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s}\right) \right\}^2 - \mu^2_s \sum_m^{n-1} \frac{1}{p_k} \left\{ \cos\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+\mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i} \left\{ -\sum_i^{m-1} s_k \sin\varphi_k + \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_i^{n-1} s_k \sin\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right.$$

$$\left. - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+\mu^2_w \sum_m^{n-1} \frac{1}{g_i} \left\{ \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} + \sum_i^{n-1} s_k \sin\varphi_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+ \mu^2_w \frac{1}{g_n} \left\{ \sum_1^{m-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} - \sum_1^{n-1} s_k \sin\varphi_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2.$$

Die beiden vorstehenden Ausdrücke (18) ergeben die strengen Werte der mittleren Koordinatenfehler eines Punktes in einem beliebig gestalteten Polygonzuge, in dem der Winkelabschlussfehler gleichmässig auf die Winkel, die Koordinatenabschlussfehler nach Verhältnis der Strecken auf die Koordinatenunterschiede verteilt sind.

Erfolgt die Verteilung der Koordinatenabschlussfehler nach Verhältnis der Absolutwerte der Koordinatenunterschiede, so treten an die Stelle der Verbesserungen (15) die Werte

(19) $$+\frac{|\Delta y_k|}{\Sigma |\Delta y|} w_y \quad \text{und} \quad + \frac{|\Delta x_k|}{\Sigma |\Delta x|} w_x,$$

worin die Summierung sich auf die Grenzen 1 bis $n-1$ bezieht. Es sind in diesem Falle somit zur Berechnung der mittleren Koordinatenfehler die Faktoren $\frac{\sum_1^{m-1} s_k}{\Sigma s}$ in der ersten Gl. (18) durch $\frac{\sum_1^{m-1} |\Delta y_k|}{\Sigma |\Delta y|}$ und in der zweiten Gl. (18) durch $\frac{\sum_1^{m-1} |\Delta x_k|}{\Sigma |\Delta x|}$ zu ersetzen.

III.

In einem geradlinigen Zuge, der in der Richtung der x-Achse verläuft, ist für alle Strecken $\varphi = 0$, folglich geht die erste Gl. (18) über in

(20)

$$\mu^2 y_m = \mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i} \left\{ \sum_i^{m-1} s_k - \sum_1^{m-1} s_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} + \sum_1^{n-1} s_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+ \mu^2_w \sum_m^{n-1} \frac{1}{g_i} \left\{ -\sum_1^{m-1} s_k \frac{k}{n} - \sum_i^{n-1} s_k \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} + \sum_1^{n-1} s_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2$$

$$+ \mu^2_w \frac{1}{g_n} \left\{ -\sum_1^{m-1} s_k \frac{k}{n} + \sum_1^{n-1} s_k \frac{k}{n} \sum_1^{m-1} \frac{s_k}{\Sigma s} \right\}^2,$$

Digitized by Google

und wenn alle Strecken gleich s sind:

(21)

$$\mu^2_{y_m} = s^2 \mu^2_w \sum_1^{m-1} \frac{1}{g_i} \left\{ + (m-i) - \frac{m(m-1)}{2n} - \frac{(n-i)(m-1)}{n-1} + \frac{(m-1)}{2} \right\}^2$$

$$+ s^2 \mu^2_w \sum_m^{n-1} \frac{1}{g_i} \left\{ - \frac{m(m-1)}{2n} - \frac{(n-i)(m-1)}{n-1} + \frac{m-1}{2} \right\}^2$$

$$+ s^2 \mu^2_w \frac{1}{g_n} \left\{ - \frac{m(m-1)}{2n} + \frac{m-1}{2} \right\}^2.$$

Unter der Voraussetzung, dass n eine ungerade Zahl ist, wenden wir Gl. (21) auf den Mittelpunkt des Zuges an, so dass μ_{y_m} die mittlere Querverschiebung des Zuges angibt, die wir mit μ_q bezeichnen wollen. Für diesen Fall ist $m - 1 = \frac{n-1}{2}$, folglich wird nach (21), wenn wir zugleich alle Gewichte gleich 1 setzen:

$$\mu^2_q = \frac{s^2}{4n^2} \mu^2_w \left\{ \sum_1^{\frac{n-1}{2}} \left(- ni + n - \frac{n-1}{2} \left(\frac{n+1}{2} - n \right) \right)^2 \right.$$

$$\left. + \sum_{\frac{n+1}{2}}^{n-1} \left(+ ni - n^2 - \frac{n-1}{2} \left(\frac{n+1}{2} - n \right) \right)^2 + \left(\frac{(n-1)^2}{4} \right)^2 \right\}$$

oder

$$\mu^2_q = \frac{s^2}{4n^2} \mu^2_w \left\{ \sum_1^{\frac{n-1}{2}} \left(- n(i-1) + \frac{(n-1)^2}{4} \right)^2 \right.$$

$$\left. + \sum_{\frac{n+1}{2}}^{n-1} \left(- n(n-i) + \frac{(n-1)^2}{4} \right)^2 + \left(\frac{(n-1)^2}{4} \right)^2 \right\}.$$

Wird die zweite Summe ebenfalls auf die Grenzen 1 bis $\frac{n-1}{2}$ gebracht, so ist:

$$\mu^2_q = \frac{s^2}{4n^2} \mu^2_w \left\{ \sum_1^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{(n+1)^2}{4} - ni \right)^2 + \sum_1^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{n^2+4n-1}{4} - ni \right)^2 + \left(\frac{(n-1)^2}{4} \right)^2 \right\}.$$

Hieraus ergibt sich:

$$\mu^2_q = \frac{s^2}{64 n^2} \mu^2_w \left\{ (n-1)(-n^4 - n^3 + n^2 + n) + 32 n^2 \sum_1^{\frac{n-1}{2}} i^2 \right\}$$

und da

$$\sum_1^{\frac{n-1}{2}} i^2 = \frac{n(n^2-1)}{24}$$

Digitized by

ist, so wird nach einfacher Reduktion:

$$(22) \qquad \mu^2_q = s^2 \mu^2_w \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192\, n}.$$

Die zweite Gleichung (18) gibt für den Fall, dass alle Richtungswinkel gleich Null und alle Strecken gleich s sind:

$$\mu^2_{x_m} = \mu^2_s \left\{(m-1)\left(1 - \frac{m-1}{n-1}\right)^2 + (n-m)\frac{(m-1)^2}{(n-1)^2}\right\}$$

und für $m - 1 = \frac{n-1}{2}$ ergibt sich hieraus die mittlere Längsverschiebung

$$(23) \qquad \mu^2_l = \mu^2_s \frac{n-1}{4}.$$

Jordan findet [Z. f. V. 1884, S. 233, Gl. (39)] durch strenge Ausgleichung eines gestreckten gleichseitigen Zuges nach der Methode der kleinsten Quadrate für die mittlere Querverschiebung den Ausdruck:

$$\mu^2_q = s^2 \mu^2_w \left\{\frac{n}{24}(n-1)(n+1) - \left(\frac{(n+1)^2 (n-1)^2}{64\, n} + \frac{n}{48}(n-1)(n+1)\right)\right\},$$

der sich leicht umwandeln lässt in

$$\mu^2_q = s^2 \mu^2_w \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192\, n},$$

übereinstimmend mit Gleichung (22). Es zeigt sich somit, dass die Ausgleichung eines gestreckten gleichseitigen Polygonzuges nach den üblichen Näherungsmethoden dieselbe mittlere Querverschiebung gibt, wie die strenge Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, dass also die Anwendung der letzteren in diesem Falle zwecklos ist. Es ist hierbei natürlich gleichgültig, ob die Verteilung der Koordinatenabschlussfehler nach Verhältnis der Strecken oder der Absolutwerte der Koordinatenunterschiede ausgeführt wird.

IV.

Nach der ersten Gleichung (18) lässt sich auch leicht die mittlere Querverschiebung eines gleichseitigen unregelmässigen Zuges berechnen,

Fig. 3.

dessen Seiten jedoch den Richtungswinkel $+\varphi$ oder $-\varphi$ haben (Fig. 3). Für einen solchen Zug erhalten wir aus (18), da $\sin^2\varphi$ und $\cos^2\varphi$ konstant sind:

$$(24) \qquad \mu^2_q = \mu^2_s \sin^2\varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2_w s^2 \cos^2\varphi \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192\, n}.$$

In bezug auf die mittlere Querverschiebung sind also Züge von der Form der Fig. 3 und der Fig. 4 und 5 vollkommen gleichwertig.

Digitized by Google

Wir berechnen nun noch nach der zweiten Gleich. (18) die mittlere Längsverschiebung für zwei spezielle Fälle nicht geradliniger, jedoch gleichseitiger Züge.

Fig. 4.

Setzen wir $\sin\varphi = a$ und $\cos\varphi = b$, so ist für den in Fig. 4 dargestellten Zug

$$\begin{aligned} &\sin\varphi_1 = \sin\varphi_2 = \ldots = \sin\varphi_{m-1} = +a \\ &\sin\varphi_m = \sin\varphi_{m+1} = \ldots = \sin\varphi_{n-1} = -a \\ \text{und}\quad &\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \ldots = \cos\varphi_{n-1} = +b. \end{aligned}$$

Hiermit wird

$$\mu^2 x_m = \mu^2{}_s \left\{(m-1)\left(1-\frac{m-1}{n-1}\right)^2 b^2 + (n-m)\frac{(m-1)^2}{(n-1)^2}\, b^2\right\}$$

$$\begin{aligned} + \mu^2{}_w \sum_1^{m-1} \Big\{ &- as\,(m-i) + \frac{as}{n}(1+2+\ldots+m-1) \\ &+ as\big((m-i)-(n-m)\big)\frac{m-1}{n-1} \\ &- \frac{as}{n}\big(1+2+\ldots+(m-1)-m-\ldots-(n-1)\big)\frac{m-1}{n-1}\Big\}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + \mu^2{}_w \sum_m^{n-1} \Big\{ &+ \frac{as}{n}(1+2+\ldots+m-1) - as\,(n-i)\frac{m-1}{n-1} \\ &- \frac{as}{n}\big(1+2+\ldots+(m-1)-m-\ldots-(n-1)\big)\frac{m-1}{n-1}\Big\}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + \mu^2{}_w \Big\{ &+ \frac{as}{n}(1+2+\ldots+m-1) \\ &- \frac{as}{n}\big(1+2+\ldots+(m-1)-m-\ldots-(n-1)\big)\frac{m-1}{n-1}\Big\}^2 \end{aligned}$$

und nach Summierung der einzelnen Reihen

$$\mu^2 x_m = \mu^2{}_s\, b^2 \left\{(m-1)\left(1-\frac{m-1}{n-1}\right)^2 + (n-m)\left(\frac{m-1}{n-1}\right)^2\right\}$$

$$\begin{aligned} + \mu^2{}_w\, a^2 s^2 \sum_1^{m-1} \Big\{ &-m+i+\frac{m(m-1)}{2n} + \frac{(m-1)(2m-n)}{n-1} - i\,\frac{m-1}{n-1} \\ &- \frac{m(m-1)^2}{2n(n-1)} + \frac{(m+n-1)(m-1)^2}{2n(n-1)}\Big\}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + \mu^2{}_w\, a^2 s^2 \sum_m^{n-1} \Big\{ &\frac{m(m-1)}{2n} - n\,\frac{m-1}{n-1} + i\,\frac{m-1}{n-1} \\ &- \frac{m(m-1)^2}{2n(n-1)} + \frac{(m+n-1)(m-1)^2}{2n(n-1)}\Big\}^2 \end{aligned}$$

$$+ \mu^2{}_w\, a^2 s^2 \left\{\frac{m(m-1)}{2n} - \frac{m(m-1)^2}{2n(n-1)} + \frac{(m+n-1)(m-1)^2}{2n(n-1)}\right\}^2.$$

Digitized by Google

Für die Mitte des Zuges ist

$$m - 1 = \frac{n-1}{2},$$

es geht somit die vorstehende Gleichung nach einfacher Umformung über in

$$\mu^2_l = \mu^2_s b^2 \frac{n-1}{4} + \mu^2_w a^2 s^2 \left\{ \sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{i}{2} - \frac{n+1}{4}\right)^2 + \sum_{\frac{n+1}{2}}^{n-1} \left(\frac{i}{2} - \frac{n+1}{4}\right)^2 + \frac{(n-1)^2}{16} \right\}$$

oder

$$\mu^2_l = \mu^2_s b^2 \frac{n-1}{4} + \mu^2_w a^2 s^2 \left\{ \sum_{1}^{n-1} \left(\frac{i}{2} - \frac{n+1}{4}\right)^2 + \frac{(n-1)^2}{16} \right\}.$$

Da $$\sum_{1}^{n-1}\left(\frac{i}{2} - \frac{n+1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}\left(\sum_{1}^{n-1} 4 i^2 - \sum_{1}^{n-1} 4 (n-1) i + (n-1)(n+1)^2\right)$$

ist, so ergibt sich leicht

$$\mu^2_l = \mu^2_s b^2 \frac{n-1}{4} + \mu^2_w a^2 s^2 \frac{n(n^2-1)}{48}$$

oder

$$\mu^2_l = \mu^2_s \cos^2\varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2_w s^2 . \sin^2\varphi \cdot \frac{n(n^2-1)}{48}. \tag{25}$$

V.

Für den zweimal gebrochenen Zug, den Fig. 5 darstellt, ist die mittlere Querverschiebung bereits durch Gl. (24) gegeben. Wir berechnen hierzu noch die mittlere Längsverschiebung des Mittelpunktes.

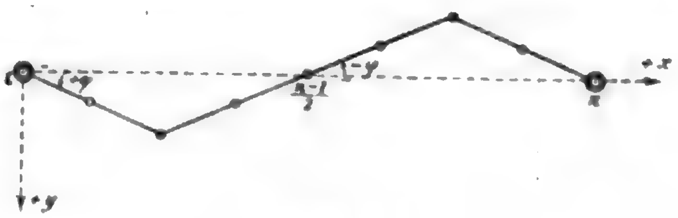


Fig. 5.

Bezeichnen wir wieder $\sin\varphi$ mit a und $\cos\varphi$ mit b, so ist nach Fig. 5:

$$\begin{aligned}
\sin\varphi_1 &= +a \;\ldots\; \sin\varphi_{\frac{n-1}{4}} = +a \\
\sin\varphi_{\frac{n+3}{4}} &= -a \;\ldots\; \sin\varphi_{\frac{n-1}{2}} = -a \\
\sin\varphi_{\frac{n+1}{2}} &= -a \;\ldots\; \sin\varphi_{\frac{3(n-1)}{4}} = -a \\
\sin\varphi_{\frac{3n+1}{4}} &= +a \;\ldots\; \sin\varphi_{n-1} = +a
\end{aligned}$$

und

$$\cos\varphi_1 = +b \;\ldots\; \cos\varphi_{n-1} = +b.$$

Da auch hier alle Gewichte gleich Eins gesetzt werden können, so gibt die zweite Gl. (18) für den Mittelpunkt des Zuges:

Digitized by Google

$$\mu^2_i = \mu^2_s b^2 \frac{n-1}{4}$$

$$+ \mu^2_w a^2 s^2 \Big\{ -\left(\frac{n+3}{4} - i\right) + \frac{n-1}{4} + \frac{1}{n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \ldots - \frac{n-1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{n+3}{4} - i - \frac{n-1}{4}\right)$$
$$- \frac{1}{2n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{3(n-1)}{4} + \frac{3n+1}{4} + \ldots + n-1\right)\Big\}^2$$

$$+ \mu^2_w a^2 s^2 \sum_{\frac{n+3}{4}}^{\frac{n-1}{2}} \Big\{ \frac{n+1}{2} - i + \frac{1}{n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{n-1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(-\frac{3n+1}{4} + i + \frac{n-1}{4}\right)$$
$$- \frac{1}{2n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{3(n-1)}{4} + \frac{3n+1}{4} + \ldots + n-1\right)\Big\}^2$$

$$+ \mu^2_w a^2 s^2 \sum_{\frac{n+1}{2}}^{\frac{3(n-1)}{4}} \Big\{ + \frac{1}{n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{n-1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(-\frac{3n+1}{4} + i + \frac{n-1}{4}\right)$$
$$- \frac{1}{2n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{3(n-1)}{4} + \frac{3n+1}{4} + \ldots + n-1\right)\Big\}^2$$

$$+ \mu^2_w a^2 s \sum_{\frac{3n+1}{4}}^{n-1} \Big\{ + \frac{1}{n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{n-1}{2}\right) + \frac{1}{2}(n-i)$$
$$- \frac{1}{2n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{3(n-1)}{4} + \frac{3n+1}{4} + \ldots + n-1\right)\Big\}^2$$

$$+ \mu^2_w a^2 s^2 \Big\{ \frac{1}{n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{n-1}{2}\right)$$
$$- \frac{1}{2n}\left(1+2+\ldots+\frac{n-1}{4} - \frac{n+3}{4} - \ldots - \frac{3(n-1)}{4} + \frac{3n+1}{4} + \ldots + n-1\right)\Big\}^2.$$

Der vorstehende Ausdruck vereinfacht sich beträchtlich nach Ausführung der Summierungen innerhalb der quadratischen Glieder, und man erhält:

$$\mu^2_i = \mu^2_s b^2 \frac{n-1}{4}$$

$$+ \mu^2_w \frac{a^2 s^2}{4} \Bigg\{ \sum_{1}^{\frac{n-1}{4}} \left(+i - \frac{n^2+6n+1}{8n}\right)^2 + \sum_{\frac{n+3}{4}}^{\frac{n-1}{2}} \left(-i + \frac{3n^2+6n-1}{8n}\right)$$
$$+ \sum_{\frac{n+1}{2}}^{\frac{3(n-1)}{4}} \left(+i - \frac{5n^2+2n+1}{8n}\right)^2 + \sum_{\frac{3n+1}{4}}^{n-1} \left(-i + \frac{7n^2+2n-1}{8n}\right)^2 \Bigg\}$$

$$+ \mu^2_w a^2 s^2 \left(\frac{(n-1)^2}{16n}\right)^2.$$

Digitized by Google

Eine weitere Vereinfachung ergibt sich, wenn die vier Summen auf dieselben Grenzen 1 bis $\frac{n-1}{4}$ gebracht werden, wobei sich findet:

$$\mu^2{}_l = \mu^2{}_s b^2 \frac{n-1}{4}$$

$$+ \mu^2{}_w \frac{a^2 s^2}{4} \sum_1^{\frac{n-1}{4}} \left\{ \left(+ i - \frac{n^2 + 6n + 1}{8n} \right)^2 + \left(- i + \frac{n^2 + 8n - 1}{8n} \right)^2 \right.$$

$$\left. + \left(+ i - \frac{n^2 + 6n + 1}{8n} \right)^2 + \left(- i + \frac{n^2 + 8n - 1}{8n} \right)^2 \right\}$$

$$+ \mu^2{}_w a^2 s^2 \left(\frac{(n-1)^2}{16n} \right)^2$$

oder

$$\mu^2{}_l = \mu^2{}_s b^2 \frac{n-1}{4}$$

$$+ \mu^2{}_w \frac{a^2 s^2}{2} \sum_1^{\frac{n-1}{4}} \left\{ \left(+ i - \frac{n^2 + 6n + 1}{8n} \right)^2 + \left(+ i - \frac{n^2 + 8n - 1}{8n} \right)^2 \right\}$$

$$+ \mu^2{}_w a^2 s^2 \left(\frac{(n-1)^2}{16n} \right)^2.$$

Die Berechnung des Summengliedes ist nun leicht ausführbar und wir erhalten:

$$(26) \qquad \mu^2{}_l = \mu^2{}_s \cos^2 \varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2{}_w s^2 \sin^2 \varphi \frac{n^4 + 26 n^2 - 24 n - 3}{768 n}.$$

VI.

Wir stellen nun die für die drei speziellen Fälle gefundenen Resultate noch einmal zusammen:

1. Gestreckter Zug mit n Punkten, Seitenlänge $= s$.

$$\mu^2{}_q = \mu^2{}_w s^2 \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192 n},$$

$$\mu^2{}_l = \mu^2{}_s \frac{n-1}{4}.$$

2. Einmal gebrochener Zug (Fig. 4).

$$\mu^2{}_q = \mu^2{}_s \sin^2 \varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2{}_w s^2 \cos^2 \varphi \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192 n},$$

$$\mu^2{}_l = \mu^2{}_s \cos^2 \varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2{}_w s^2 \sin^2 \varphi \frac{n(n^2-1)}{48}.$$

3. Zweimal gebrochener Zug (Fig. 5).

$$\mu^2{}_q = \mu^2{}_s \sin^2 \varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2{}_w s^2 \cos^2 \varphi \frac{n^4 + 2n^2 - 3}{192 n},$$

$$\mu^2{}_l = \mu^2{}_s \cos^2 \varphi \frac{n-1}{4} + \mu^2{}_w s^2 \sin^2 \varphi \frac{n^4 + 26 n^2 - 24 n - 3}{768 n}.$$

Um die Anwendung dieser Formeln auf Zahlenbeispiele zu erleichtern, sind im Nachstehenden die von n abhängigen Koeffizienten für einige Werte von n berechnet.

Digitized by Google

n	$\frac{n-1}{4}$	$\frac{n^4+2n^2-3}{192n}$	$\frac{n(n^2-1)}{48}$	$\frac{n^4+26n^2-24n-3}{768n}$
3	0,5	0,167	0,5	—
5	1,0	0,700	2,5	0,300
7	1,5	1,857	7,0	0,652
9	2,0	3,889	15,0	1,222
11	2,5	7,045	27,5	2,074
13	3,0	11,577	45,5	3,269

Zahlenwerte von allgemeinerer Bedeutung lassen sich nach den obigen Formeln schwer berechnen, da die relative Genauigkeit der Winkel- und Streckenmessungen sich bei verschiedenen Entfernungen schwer schätzen lässt.

Am einfachsten ist die Schätzung für gestreckte gleichseitige Züge ausführbar. Nehmen wir für die Winkelmessung bei 50 m Seitenlänge einen mittleren Fehler von $\pm 1{,}5'$, bei 100 m $\pm 0{,}8'$, bei 150 m $\pm 0{,}6'$ und bei allen grösseren Seiten $\pm 0{,}5'$ an, so ergeben sich für die mittlere Querverschiebung μ_q die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Werte.

Seitenlänge	Anzahl der Seiten					
	2	4	6	8	10	12
50	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07
100	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08
150	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09
200	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
250	0,01	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12
300	0,01	0,04	0,06	0,09	0,12	0,15
350	0,01	0,04	0,07	0,10	0,14	0,17
400	0,02	0,05	0,08	0,11	0,15	0,20
450	0,02	0,05	0,09	0,13	0,17	0,22
500	0,02	0,06	0,10	0,14	0,19	0,25

In gebrochenen Zügen hängen μ_q und μ_l von dem mittleren Winkelfehler und von dem mittleren Streckenfehler ab. Um auch hierfür ein paar Zahlenwerte berechnen zu können, setzen wir

$$\mu^2_s = \frac{s}{40000}$$

und berechnen die Grössen μ_q und μ_l für Züge mit 12 Strecken von je 200 m Länge und mit verschiedenen Brechungswinkeln. Wird $\mu_w = \pm 0{,}5'$ angenommen, so finden sich die nachstehenden Werte.

Digitized

Einmal gebrochene Züge. (Fig. 4.)
$n - 1 = 12 \quad s = 200$

φ	μ_q	μ_l
0°	0,10	0,12
15°	0,10	0,13
30°	0,10	0,14
45°	0,11	0,16

Zweimal gebrochene Züge. (Fig. 5.)
$n - 1 = 12 \quad s = 200$

φ	μ_q	μ_l
0°	0,10	0,12
15°	0,10	0,13
30°	0,10	0,11
45°	0,11	0,09

Es geht hieraus hervor, dass bei gleicher Zug- und Seitenlänge zweimal gebrochene Züge in bezug auf μ_l günstiger sind, als solche mit einmaliger Brechung. Die Eigentümlichkeit, dass in der zweiten Tabelle μ_l, nachdem es für $\varphi = 15^0$ ein Maximum erreicht hat, wieder abnimmt, rührt daher, dass zur Bestimmung des Zugmittelpunktes (Fig. 5) in der Längsrichtung des Zuges auch die Winkelmessung beiträgt, während sie in Fig. 4 fast nur von der Streckenmessung abhängt.

In den beiden folgenden Tabellen sind Züge mit 12 Strecken und verschiedenen Brechungswinkeln zusammengestellt, bei denen der Abstand der Endpunkte konstant = 2400 m angenommen ist, so dass mit wachsendem φ auch die Seitenlänge zunimmt.

Einmal gebrochene Züge. (Fig. 4.)
$n - 1 = 12$
Abstand der Endpunkte = 2400.

φ	μ_q	μ_l
0°	0,10	0,12
15°	0,11	0,14
30°	0,12	0,13
45°	0,14	0,22

Zweimal gebrochene Züge. (Fig. 5.)
$n - 1 = 12$
Abstand der Endpunkte = 2400.

φ	μ_q	μ_l
0°	0,10	0,12
15°	0,11	0,14
30°	0,12	0,12
45°	0,14	0,12

Auch hier erweisen sich die Züge zweiter Form (Fig. 5) als die günstigeren. Die zweite Tabelle zeigt zugleich, dass Züge mit zweimaliger Brechung selbst bei $\varphi = 30^0$ den gestreckten Zügen bei konstantem Abstand der Endpunkte an Genauigkeit nur wenig nachstehen.

Näherungsweise können die vorstehenden Resultate auch auf kreisbogenförmige und S-förmige Züge angewendet werden. Die Untersuchung hat zu folgendem Ergebnis geführt: Die Ausgleichung gestreckter gleichseitiger Polygonzüge nach den üblichen Näherungsmethoden ist gleichwertig mit der strengen Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

In gebrochenen Zügen (Fig. 4 und 5) nimmt bei konstanter Zuglänge die Genauigkeit bei wachsendem Richtungswinkel nur wenig ab, wesentlich

Digitized by Google

bessere Resultate können mithin durch strenge Ausgleichung kaum erwartet werden. Um so weniger scheint es angebracht zu sein, das einfache Ausgleichungsverfahren durch Einführung besonderer Gewichte für die einzelnen Richtungswinkel zu erschweren. Auch der durch die Drehung und Dehnung eines Zuges erzielte Gewinn wird den damit verbundenen Aufwand an Rechenarbeit kaum rechtfertigen.

Weiteres über die Vermessung der Stadt Leipzig.

Am 1. November vor. Js. ist der langjährige verdienstvolle Leiter des Vermessungswesens der Stadt Leipzig, der am 1. September 1905 zum städtischen Obervermessungsinspektor ernannte frühere Vermessungsinspektor **Eduard Händel** in den Ruhestand getreten. Seit dem Jahre 1879 im Dienste der Stadt Leipzig hat er seit 1884, also 21 Jahre lang, der Leipziger Stadtvermessung und seit dem Jahre 1900 der damals geschaffenen Vermessungsabteilung des städtischen Tiefbauamts vorgestanden. Leider ist es ihm nicht vergönnt gewesen, das Werk der Leipziger Stadtvermessung, dem er seine ganze Arbeit und Mühe mit Freudigkeit gewidmet und das er mit grosser Sachkenntnis geleitet hat, zu Ende zu führen. Die anstrengende Tätigkeit wirkte allmählich nachteilig auf seinen Gesundheitszustand; ein nervöses Herzleiden zwang ihn, um seine Pensionierung einzukommen, die ihm vom Rate der Stadt Leipzig unter ehrender Anerkennung seiner Verdienste gewährt wurde. Der Name Händels wird in allen Zeiten unlösbar mit dem nach dem heutigen Stande der Geodäsie ausgezeichnet eingeleiteten und zum grossen Teil ausgeführten Werke der Leipziger Stadtvermessung verknüpft bleiben. Durch Verleihung des Ritterkreuzes II. Klasse des Kgl. sächsischen Albrechtsordens wurde Händel im Jahre 1904 besonders ausgezeichnet.

Eine der letzten Arbeiten Händels war die Ausarbeitung eines Plans für die beschleunigte Beendigung der Stadtvermessung. Diese war zu seinem Bedauern infolge der nicht ausreichenden Mittel, die im städtischen Haushaltplan jahrelang für die Vermessung der Stadt eingestellt werden konnten, nicht in der Weise fortgeschritten, dass nach bereits 21 jähriger Arbeit eine baldige Beendigung in Aussicht stände. In längerem Gutachten begründete er den städtischen Kollegien gegenüber die Notwendigkeit eines schnelleren Arbeitsgangs, um die Leipziger Stadtvermessung überhaupt in absehbarer Zeit zu Ende zu führen. Dieser Arbeitsplan, der die Beendigung der Vermessung des etwa 6700 ha grossen Vermessungsgebiets in 10 Jahren in Aussicht nimmt, wurde von den städtischen Kollegien, ohne dass von irgend einer Seite ein Einspruch erfolgte, glatt angenommen; gleichzeitig wurden die nötigen Mittel bewilligt.

Digitized by Google

Von dem Vermessungsgebiet waren bis zu Ende des Jahres 1904 rund 3500 ha bereits vermessen; allerdings bedarf es vielfach umfangreicher Nachmessungen, um das Geschaffene wieder kurrent zu stellen, eine Folge des früheren Sparens an unrechter Stelle. Der neue Arbeitsplan sieht neben dem ordentlichen Aufwand der Vermessungsabteilung, der im Jahre 1906 für Neumessungs- und Verwaltungsarbeiten im früheren Umfange einen Gesamtbetrag von rund 106 500 Mk. Ausgaben und 14 000 Mk. Einnahmen umfasst, also einen Zuschuss von rund 92 500 Mk. erfordert, noch einen ausserordentlichen Aufwand von jährlich zwischen 52 000 und 70 000 Mk. Ausgaben vor, im ganzen einen auf 10 Jahre zu verteilenden ausserordentlichen Betrag von rund 669 000 Mk.

Ohne auf die einzelnen Positionen, aus denen sich dieser Betrag zusammensetzt, an dieser Stelle eingehen zu können, möchte ich nur erwähnen, dass vom Jahre 1906 an für die Neumessung ein ausserordentliches Personal von 1 Ingenieur, 1 Mathematiker und 8 Hilfsgeometern, im Jahre 1907 hierzu noch 2 Hilfsgeometer und 2 Zeichner und im Jahre 1911 noch 1 Hilfsgeometer und 3 Zeichner in Aussicht genommen sind. Nach diesem Plane wird das Personal der Vermessungsabteilung im Jahre 1911 seine Höchstzahl erreichen und, ausser dem Vorstand der Abteilung und seinem Stellvertreter, 32 technische Beamte und Hilfsarbeiter für Neumessungsarbeiten und 20 technische Beamte und Hilfsarbeiter für Verwaltungsarbeiten, sowie etwa 50 zur Hälfte nur halbjährig beschäftigte Messgehilfen umfassen. Am Ende des Jahres 1905 bestand das Personal ausser den beiden leitenden Beamten aus 1 Mathematiker, 5 Geometern, 2 Vermessungsassistenten und 1 Aufseher als Beamte und 1 Ingenieur, 11 Hilfsgeometern, 9 Zeichnern, 1 Expedient als Hilfsarbeiter, sowie 19 Messgehilfen.

An Stelle Händels wählte der Rat den Unterzeichneten zum Obervermessungsinspektor und Vorstand der Vermessungsabteilung und den staatl. gepr. Vermessungsingenieur Seidel, vorher im Kgl. Zentralbureau für Steuervermessung in Dresden tätig, zum Vermessungsinspektor und Vertreter des Vorstands. Die Dienstbezeichnung Stadtgeometer kam in Wegfall. (Vergl. S. 57 Jahrg. 1901 dieser Zeitschrift.)

Leipzig, im August 1906. *Ferber.*

Zur Landmesserausbildung.

Vergl. diese Zeitschrift 1906, Heft 26, S. 655—669.

In einem Heft der Zeitschrift gleich drei Abhandlungen über die Landmesserausbildung, mit denen ich mich auseinanderzusetzen habe, ist ein bisschen viel. Mich darf es indessen nicht anfechten, wenn nur der Leser nicht die Geduld darüber verliert.

Digitized by Google

1.

In seinem Aufsatze, überschrieben wie mein voriger: Landmesser und Landwirtschaftliche Hochschule, gibt Herr Landmesser Schulze (Stettin) zuerst eine Gegenüberstellung unserer Meinungen über die nächsten Schritte, die zu einer Verbesserung der Landmesserausbildung führen könnten; ich gebe zu so unparteiisch, als es von seinem Standpunkte aus nur möglich ist. Er verlangt ausnahmslos die Maturität, ich dagegen empfehle, fähigen Köpfen die Möglichkeit des Eintritts mit Primareife nicht abzuschneiden. In Hinsicht des Uebergangs zum obligatorischen sechssemestrigen Studium bestehen prinzipielle Gegensätze zwischen uns nicht, nur dass ich darauf hinweise, wie schwer der Entschluss dazu den Behörden werden muss, da ihm Bedenken entgegenstehen, die allem Vermuten nach auch den Ministerien vor Augen getreten sind. Eines dieser Bedenken betrifft z. B. die mangelhafte Ausnützung der Studienzeit. Ich glaube nicht, dass man es beschwichtigen wird durch den Hinweis darauf, dass bei den Juristen das fragliche Uebel seit langem bestehe und doch niemand an die Einschränkung der Studienzeit von drei Jahren auf zwei denke. Wie schwer würde vielmehr jenes Bedenken wiegen, wenn es sich um eine Erhöhung der Studiendauer für die Juristen handelte! Ob das Drehkreuz des Vorexamens am Eingang zum fünften Semester den Behörden zweckmässig erschiene, weiss ich nicht. Dem Professor kann es ganz und gar nicht gefallen, weil damit das vierte Semester für das stetige, innerliche Studium wieder verloren wäre.[1])

Aber man kann über dergleichen sehr wohl diskutieren, und es würden die Behörden der Würdigung solcher Debatten gewiss nicht unzugänglich sein, wenn die nach Geltung strebenden Berufsstände von der leidigen Gewohnheit abgingen, irgend welche Forderungen als unumstösslich, als Recht des Standes u. dergl. von vornherein aufzustellen.

In des Herrn Verfassers Darlegungen ist mir eine Stelle aufgefallen, wo er die früh verwaisten Beamtensöhne, die ich als Beispiel einer beachtenswerten Ersatzmannschaft für den Landmesserberuf aufgeführt habe, für den Fall, dass ihnen dieser durch die Forderung der Maturität verschlossen werde, auf Subalternbeamtenstellen im Staats- und Kommunaldienst hinweist. Damit wird denen, die den Landmesserberuf erstreben, wenig gedient sein. Denn diesem Beruf, weil er auf wissenschaftlicher Grundlage steht, wohnt eine gewisse Wertschätzung seitens aller Einsichtigen bei, die ihn von seinem Beamtenrang ablöst. Man sollte auch nicht häufiger als nötig darauf verweisen, dass im Beamtentum der Land-

[1]) Zum Punkte „Revision der Prüfungsmethoden". Was ist da nicht alles schon versucht worden, und das Endergebnis: es bleibt in allen Prüfungsformen schwer, echtes vom Schein zu unterscheiden.

Digitized by

messer als Subaltern-, vielmehr als mittlerer Beamter beginnen muss. Es klingt, als schätze man sich selbst tiefer ein, als es von vernünftigen Leuten der Umgebung geschieht.

Dass zur Hörsaalverödung nur der Mangel an Fleiss bei den Studenten führe, habe ich nicht behauptet. Mir sind die drei Kategorien wohl bekannt, derer, die immer in der Vorlesung sitzen, derer, die mit Verstand, und derer, die ganz unvernünftig schwänzen. Der zweiten Gruppe bin ich immer gerecht geworden. Aber gar kein Recht wegzubleiben gestehe ich — bei unsern Einrichtungen — den Mutlosen zu, die, wenig begabt, den Vorlesungen nur schwer folgen können. In unsern zahlreichen Uebungen aller Art umgibt sie ein eifriges, hilfbereites Dozentenpersonal, zu Rat und Auskunft erbötig, und wer dem Professor seine Nöte nicht klagen mag, der findet bei den mitwirkenden Assistenten ein williges Ohr. — Stundenplanbeschwerden? Trockene Vorträge? Nun, das soll es ja auch geben und stets gegeben haben. Hoffen wir von der Zukunft das beste. Wenn nur eingesehen werden wollte, dass der Fleiss des Studenten eines der wirksamsten Agitationsmittel, ja die notwendige Voraussetzung für obligatorische Erweiterung der Studiendauer ist.

Als Grund für Ablehnung der Landmesserkurse seitens der Technischen Hochschulen (1882) ist mir damals von einem Beteiligten lediglich die Kürze der Studiendauer angegeben worden. Damals und noch lange nachher konnte man mit Primareife ordentlicher Zuhörer der Technischen Hochschulen werden und die Diplomprüfungen wurden hauptsächlich im Interesse von Nichtabiturienten abgehalten.

Der Herr Verfasser fragt, welchen Sinn es wohl gehabt haben würde, wenn er seiner Aufstellung die Bemerkung hinzugefügt hätte: „Im Lehrplan der Berliner Hochschulen ist aber auch ein fünfsemestriges Studium ohne Stoffzuwachs vorgesehen. [Wer also in den vier vorgeschriebenen Semestern, aus Mangel an Fleiss oder an Begabung, das Pensum nicht bewältigen kann, dem steht es frei, dies in fünf (oder auch in sechs) Semestern zu tun.]“ Der erste Satz würde die Statistik des Herrn Verfassers wesentlich verbessert haben, denn in der Tat sind auf unsern Studienplänen zwei sorgfältig ausgearbeitete fünfsemestrige Lehrgänge, einer vom Frühjahr, einer vom Herbst an laufend, mit Buchstaben bezeichnet. Dem letzteren schliessen sich alle Herbstankömmlinge an, etwa $^1/_7$ unsrer Frequenz, da sie doch erst nach fünf Semestern zur Prüfung zugelassen würden. Der sechssemestrige Lehrgang muss individueller behandelt und darum der Einzelberatung mit dem Abteilungsvorstand überlassen werden. Daher würde der zweite Satz, in eckiger Klammer, sinnwidrig gewesen sein, sinnwidrig, nicht sinnlos. Sinnlos, im Gegensatz zu sinnvoll, bedeutet eine Null, sinnwidrig im Vergleich mit sinngemäss eine Umkehr des Vorzeichens. Ich habe in meinem ersten Aufsatz nur von

Digitized by Google

sinnwidriger Verwendung von Zahlen gesprochen, und eine solche läge im [ ]-Satz, weil er die Semesterzahl 5 in einer Bedeutung verwenden würde, die der wirklichen widerspräche. — Die vom Herrn Verfasser gesperrt gegebene Schlussfolgerung aus dem Vorhandensein fünf- und sechssemestriger Lehrgänge akzeptiere ich in der Fassung: „Das in vier Semester zusammengedrängte Pensum des vollständigen geodätisch-kulturtechnischen Studiums kann von Studenten mittlerer Begabung, einerlei ob es Primareife oder Abiturienten sind, nur mit Anstrengung in dieser Zeit bewältigt werden. Es ist jedem, der es einrichten kann, zu gönnen, dass er fünf oder sechs wohldisponierte Semester darauf verwendet.“ Das ist ja gar nichts anderes, als was ich jedes Jahr den Neueintretenden in meiner Empfangsansprache sage. Fakultativ haben wir den fünf- und sogar den sechssemestrigen Studiengang längst. Aber ich füge auch jedesmal bei, dass darum niemand, der nur vier Semester zur Verfügung hat, vor der unvermeidlichen Anstrengung zurückschrecken darf, sondern seine ganze jugendliche Kraft, dann aber auch mit Aussicht auf Erfolg, einsetzen muss.

Das klingt hoffentlich nicht wie das Klagelied von der Ueberbürdung, und des Herrn Kollegen mitgeteilte Briefstelle auch nicht. Es würde doch auch seiner frischen, tatkräftigen Natur, die von sich und andern etwas fordert, gar nicht entsprechen, vom unausbleiblichen Misserfolg, von der völligen Verfehltheit des (vollständigen) geodätisch-kulturtechnischen, viersemestrigen Studienganges zu reden, oder gar durch die Behauptung, das ganze viersemestrige Studium sei im Grunde nur eine Art Drill für das Examen, die Lehranstalten zu verunglimpfen, aus deren einer er selbst und aus denen zusammen jetzt über 2800 Landmesser hervorgegangen sind. Es sollte mir herzlich leid tun, wenn viele von diesen den abfälligen Urteilen des Herrn Verfassers zustimmten, bloss weil sie es für taktisch richtig hielten, kein gutes Haar an der jetzigen Einrichtung des Hochschulstudiums zu lassen, um eine bessere zu erringen.

Diese Taktik ist gar nicht einmal die rechte. Wenn wir sagen könnten, seht, es sind lauter arbeitslustige, praktisch brauchbare, mit Kenntnissen mindestens befriedigend ausgestattete, charakterfeste Landmesser aus den Hochschulen hervorgegangen, aber die und die gewichtigen Mängel liegen noch vor; man gewähre für das Studium mehr Zeit und es soll noch weit besser werden — ich bin überzeugt, wir hätten nicht lange an die Pforte zu klopfen.

Wenn der Herr Verfasser des „Vergleichs“ gesagt hätte: Ich verlange, dass jeder Landmesser alles durchstudiert, was in dem Berliner Studienplan dargeboten wird, einschliesslich des nur empfohlenen und des für Vorgeschrittene bestimmten Lehrstoffes; ich erkläre ferner, dass vier Stunden Vorlesungen und Uebungen täglich das richtige, sechs Stunden dagegen eine unerträgliche Ueberbürdung sind; von diesen Prämissen aus ist das

Digitized by Google

Dresdener Programm für Vermessungsingenieure ein Ideal, der Berliner Studienplan aber ein Monstrum; — so hätte ich meine Einwendungen, zu denen ich mich höchst widerwillig entschloss, ihm und den Lesern erspart. Sobald der Herr Verfasser aber aus seinen Darlegungen den Schluss zog, dass die nach dem vollständigen Berliner Studienplan in vier Semestern Ausgebildeten für ihr Fach in völlig verfehlter Weise vorbereitet seien, verlangte es die einfache Billigkeit, dass er mindestens hinzusetzte: Man kann es sich freilich in Berlin so einrichten[1]), dass man nur 27, 23, 19 und 12 Stunden wöchentlich in den vier Semestern hört und übt, also 20 Stunden im Durchschnitt wöchentlich, $3^1/_2$ Stunden täglich; die so ausgebildeten Landmesser sind nur nach meinem ersten Gesichtspunkt ungenügend vorbereitet. Bei dieser sachgetreuen Darlegung würde jedermann das rein Theoretische der Schulzeschen Abwägung klar erkannt haben. Er mochte selbst beifügen, dass sein Urteil durch zahlreiche persönliche Erfahrungen bestätigt werde, es verstand sich ja von selbst: nach seiner Erkenntnismethode und den ihm zufällig begegneten Personen. Nur das Wort vom Drill durfte er auch dann nicht aussprechen, weil es durch nichts begründet werden kann.

Das Verlangen, Physik und Chemie aus der Reihe der empfohlenen Vorlesungen in die der obligatorischen zu versetzen, behandelt abermals eine Frage praktischer Lehrkunst von bloss theoretischem Gesichtspunkte aus. Zu Ehren des abstrakten Begriffes „akademisches Studium“ würden wir unsere Realgymnasiasten veranlassen, aus der ersten der oben gekennzeichneten Studentenkategorien in die zweite überzutreten. Uebrigens hat für dergleichen die geodätisch-kulturtechnische Abteilung, kein höherer Ort, die Verantwortung, und ich hoffe, sie wird immer dabei bleiben, Fragen der Lehrpraxis zugunsten der wirklichen Bedürfnisse wirklicher Studenten zu lösen.

Aus vorstehendem geht hervor, dass ich meine Einwände gegen die Statistik des „Vergleichs“ aufrecht erhalte. Absolution gebührt dem Herrn Verfasser jedoch betreffs seiner irrtümlichen Stundenzahl für die Messübungen. Er bedachte nicht, dass der Andrang zum Landmesserstudium, der nach seiner Studienzeit eintrat, eine Neuregelung der Messübungen und ihrer Dauer zur Folge haben musste, und das ist kein schweres Versehen, wurde von mir auch nur nebenher berichtigt. Für seine jetzigen statistischen Angaben über den Studienerfolg ist er wohl nicht verantwortlich. Einige davon erregen meinen Zweifel. Bis zum Schluss des Jahrhunderts bestanden in Bonn jährlich im Durchschnitt 78 % aller in die Prüfung eingetretenen Kandidaten, und dieser Satz sollte sich durch

---

[1]) S. viersemestrigen Lehrplan im Programm der Hochschule und auf S. 8 von „Ausbildung und Prüfung der preuss. Landmesser und Kulturtechniker“, Berlin 1904, 3. Aufl.

Digitized by Google

die zweite und dritte Prüfung nur um 4% erhöht haben? Es ist darin auch jenes schwarze Jahr, das einzige seiner Art, enthalten, in dem die Misserfolge 35% betrugen und in dem es sich um scharfes Vorgehen gegen eingerissene Missbräuche gehandelt haben mag. Der Schaden glich sich im folgenden Jahr so ziemlich wieder aus. Ich weiss wohl, dass bei Angaben über den Gesamterfolg scharfe Zahlen kaum zu erlangen sind, da man alle Nachzügler, auch die an andre Anstalten übergegangenen, abwarten muss, was oft Jahre währt. Jeder Nachzügler durchschnittlich 1% seines Jahrganges! Aber ich will annehmen, 18% sei für Bonn die Gesamtverlustziffer [1]); rechtfertigt sie einen solchen Pessimismus, wie der Herr Verfasser ihn kundgibt? Warum nährt er ihn künstlich, indem er daran festhält, dass nur einzelne, besonders fleissige und hervorragend befähigte Studierende das Pensum doch in vier Semestern bewältigen? In Berlin hat von Beginn an stets mindestens die Hälfte der Bestandenen, früher bei günstigeren Aussichten weit mehr, die Fähigkeit zum Eintritt in die landwirtschaftliche Verwaltung erworben, und man darf annehmen — das ist nicht nur meine Schätzung — dass davon wieder mindestens die Hälfte ganz achtungswerte, künftige Selbständigkeit des Urteils verbürgende [2]) Leistungen in den wichtigsten Teilen des Gesamtpensums darbot. Die Generalkommissionen müssen aus solchen jungen Beamten etwas tüchtiges machen können. Wenn aber stets diese verzweifelten Weherufe über die Landmesserausbildung zu ihnen dringen, dann werden die Leiter der Generalkommissionen den Mut zu Einrichtungen nicht finden, die den jungen Beamten in allen dem Landmesser zustehenden Aufgaben weiterbilden und ihn in seinem Beruf schnell heimisch machen. Das so wertvolle und so wohltuende Interesse des Vorgesetzten für den Nachwuchs wird doch kaum geweckt, indem man diesem die Empfehlung mitgibt: „Taugen werden sie wohl alle nichts rechtes; es ist aus theoretischen Gründen fast ganz ausgeschlossen, dass sie etwas ordentliches gelernt haben könnten."

Fast möchte man fürchten, dass das Studium der Geodäsie und Kulturtechnik manchem geschadet hat, z. B. auch den späteren akademischen Dozenten. Sie wären voraussichtlich ebensowohl vom Kaufmannsberuf aus Gelehrte geworden, der eine Jurist, der andere Mediziner u. s. w. Bloss der Umstand, dass sie Dozenten der Geodäsie geworden sind, lässt noch etwa vermuten, es könnte ihnen durch das Studium doch etwas Vorliebe

[1]) Ich bin der letzte, der der Prüfungskommission in den Arm fallen möchte, wenn sie die Konsequenzen der Hörsaalverödung zieht.

[2]) Dass man mich nicht missversteht! Ich trage der uralten Erfahrung Rechnung, dass nicht jedes rechtmässig erworbene Prüfungszeugnis diese Bürgschaft bieten kann, z. B. nicht jedes Maturitätszeugnis die innere Reife des Studenten verbürgt.

Digitized by Google

für diese Wissenschaft erweckt oder wenigstens die während der Vorpraxis gekeimte Neigung zu ihr nicht ganz erstickt worden sein. Nur fein bescheiden!

Zum Schluss ermahnt der Herr Verfasser die Hochschulprofessoren, der Praxis nahe zu bleiben und davon Vorteil zu ziehen, wenn der urteilsfähige Praktiker seinen Rat darbietet, wie die Ausbildung des Nachwuchses zu verbessern sei. — Die Aufgaben und Leistungen der Praxis zu verfolgen, namentlich die Leistungen früherer Zuhörer, darunter auch die des Herrn Verfassers, war den Professoren stets ein Anliegen und sehr oft eine grosse Freude. Ratschläge für den Unterricht haben sie öfters empfangen, die zweckmässigsten wieder von früheren Schülern, und gern befolgt. Das aber, was sie nicht berücksichtigen konnten, waren radikale, sich untereinander widersprechende Urteile und Verurteilungen. Solchen gegenüber bleibt doch gar nichts anderes übrig, als sich selbst seine Ueberzeugung zu bilden, nach ihr zu handeln und kühl mit Buttler zu sprechen: „Ein jeder gibt den Wert sich selbst.“

Nachtrag. (Zusammengestellt von dem Bureaubeamten der Prüfungskommission zu Berlin).

	1898	1899	1900
In die Prüfung zu Berlin zum erstenmal eingetreten:	135	106	71
Von diesen Kandidaten sind in der ersten Prüfung bestanden:	105	68	55
Von dem Rest sind in einer zweiten Prüfung bestanden:	21	29	11
und in einer dritten Prüfung noch:	5	1	1
Also sind im ganzen bestanden:	131	98	67
oder in Prozenten der in den genannten Jahren zum erstenmal in die Prüfung eingetretenen:	97 %	92 %	94 %

und für alle drei Jahre zusammengefasst nahezu 95 %. Von den 71 Kandidaten des Jahres 1900 trat einer wegen Krankheit zurück und starb bald darauf.

Zweiter Nachtrag. Gemäss Aufstellung eines Mitgliedes der Prüfungskommission zu Bonn traten in den Jahren:

Digitized by Google

	1898	1899	1900

zum erstenmal in die Prüfung ein:

	120	84	67

Kandidaten. Von diesen bestanden in der ersten, oder in einer zweiten, oder in einer dritten Prüfung:

	116	77	66.

Es sind also bis jetzt von den drei Jahrgängen zusammen bestanden 259, nicht bestanden 12 Kandidaten, oder 4,4 %. Unter den drei letzten Jahrgängen des vorigen Jahrhunderts befindet sich der im Text erwähnte, in dem nur 65 % aller in die Prüfung eingetretenen bestanden. Dennoch sind von den zum erstenmal in die Prüfung eingetretenen bis jetzt reichlich 90 % bestanden, entsprechend der Behauptung auf S. 617. Als ganz abgeschlossen sind die Jahrgänge 1898 bis 1900 weder in Bonn noch in Berlin anzusehen.

Dritter Nachtrag. Soweit die Zahlen, die sich mit Feststellungen über andere Berufsstände und deren Studienerfolge vergleichen lassen. Kein Ministerium wird von einer Fakultät oder einer Fachabteilung verlangen, dass ihm ein Nachweis darüber geliefert werde, was aus allen bei ihr eingeschriebenen Zuhörern geworden ist. Niemand könnte ihn aufstellen, und niemand weiss, wie ein solcher Nachweis, wenn er möglich wäre, ausfallen würde. Auch für die geodätisch-kulturtechnische Abteilung mit ihrer beschränkteren Freizügigkeit bei ziemlicher Abgeschlossenheit gegen Ausländer ist es, wenngleich nicht unmöglich, so doch äusserst schwierig, jenen Nachweis zu führen. In den ersten Jahren ihres Bestehens geschah es dennoch, später gab man es auf. Es gehört dazu genaueste Personenkenntnis, Verfolgen jedes einzelnen über Jahre hinaus, Feststellen, wer zum zweitenmale immatrikuliert, wer in Berlin oder in Bonn oder in seiner nichtpreussischen Heimat bestanden ist, wer nur Kulturtechnik getrieben hat, wer gestorben oder unheilbar krank ausgeschieden ist. Mit der Gleichung: „eingeschrieben minus bestallt gleich verloren“ ist es keineswegs getan.

Der Bureaubeamte der Abteilung hat die Aufstellung für vier Jahrgänge gemacht. Zusammengefasst sind diejenigen zum erstenmal immatrikulierten, die zu dem gleichen Prüfungstermin reif sein können. Gerade die Betrachtung der Einzelfälle lehrt, was an der Hochschule übrigens schon feststand, dass es unzulässig ist, das Nichterreichen des ursprünglich gesteckten Zieles aus einem einzigen Gesichtspunkt zu erklären. Hier ist die Ursache trotz gutem Maturitätszeugnis ein schwacher Charakter, dort Aenderung der Vermögensverhältnisse, manchmal blosse Rückkehr zu einem aufgegebenen Lieblingsstudium. So gut jemand einzig und allein die mangelhafte Vorbildung für den Schaden haftbar machen möchte, ebenso-

Digitized by Google

gut könnte ein Moralist die Sittenverderbnis der Grossstadt, ein Temperenzler den Alkohol, ein Gegner des studentischen Verbindungswesens dessen Auswüchse, ein Sozialist das gesunkene Pflichtbewusstsein der bürgerlichen Klasse verantwortlich heissen. Fälle, die ihm scheinbar Recht geben, könnte jeder Erklärer finden, und doch müsste man gegen die Einseitigkeit seiner Erklärung entschieden Einspruch erheben, auch dabei immer wieder betonen, dass kein anderer Berufsstand mit zuverlässigen Zahlen zur Gegenprobe herangezogen werden kann.

Es wurden in den Jahrgängen:

1895/96	96/97	97/98	98/99	

d. h. im Wintersemester des zuerst und im Sommersemester des an zweiter Stelle genannten Jahres, in der geodätisch-kulturtechnischen Abteilung zum erstenmal immatrikuliert:

199	103	80	104	zusammen: 486

Zuhörer. Davon bestanden die Landmesserprüfung in Preussen:

165	83	63	91	402.

In ihr Heimatland kehrten zurück oder als bereits Bestandene trieben bloss Kulturtechnik, oder es starben oder gingen unheilbar krank ab:

1	2	3	3	9.

Nicht bestanden oder aus verschiedenen Gründen nicht [oder noch nicht[1])] in die Prüfung eingetreten sind demnach:

33	18	14	10	75

oder in Prozenten der ersten Zahlenzeile:

16,6	17,5	17,5	9,6	15,4.

Aus diesen vier Jahrgängen haben 5 Kandidaten ihr Studium neuerdings wieder aufgenommen. *Vogler.*

(Schluss folgt.)

Bücherschau.

Tafeln für Wertsberechnungen. Multiplikationstafeln. Bearbeitet von L. Heptner, Kgl. Landmesser in Leobschütz. Herausgegeben mit Unterstützung des Kgl. Preussischen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. 1905, Selbstverlag.

Die Tafeln, die aus der Praxis des Verfassers heraus entstanden sind, sollen zur Ermittlung von Werten, als Reinerträgen, Renten-, Pacht- und Zinserträgen, Kaufpreisen etc., dienen. In erster Linie sind sie als Hilfs-

[1]) Studierende, die 1898/99 eingetreten sind und 1906 „noch" nicht absolviert hatten, dürfen wohl ausser Betracht bleiben. (Steppes.)

Das wollen wir, in Rücksicht auf die 5 Zeilen weiter erwähnten 5 Kandidaten, nicht hoffen. (Vogler.)

Digitized by Google

mittel zur Berechnung der Ertragswerte in Auseinandersetzungssachen gedacht. Zu den Verwertungsarbeiten sind besonders in Gebrauch die Tabellen von Hoppe und Windhausen, während dazu die Multiplikationstafeln von Crelle und L. Zimmermann weniger benutzt werden. Bei den wohl am meisten verwendeten Tafeln von Hoppe sind ha, ar und qm je für sich in besonderen Abschnitten auf einer Seite verwendet. Will man eine Fläche, die ar und qm enthält, verwerten, so ist eine einmalige, kommen noch ha dazu, eine zweimalige Addition vorzunehmen. Bei grösserem Umfange der Wertsermittlungen kann dies leicht zu einer empfindlichen Fehlerquelle werden. Die Heptnerschen Tafeln suchen nun möglichste Einfachheit und Sicherheit des Rechnens durch folgende Anordnung zu gewähren. Die Werte bis zu 100 ha werden bei den am meisten vorkommenden zweistelligen Wertseinheiten lediglich durch Nebeneinanderstellen der Tafelzahlen erhalten. Die Wertszahlen einer Fläche, die ha, ar und qm enthält, müssen aus 2 verschiedenen Zeilen derselben Seite entnommen werden. Da jedoch die weitaus grösste Anzahl der zu verwertenden Flächen, besonders in Auseinandersetzungssachen, nur aus ar und qm sich zusammensetzt, kommt dieser Umstand weniger in Betracht, indem man die Werte für ar und qm durch Nebeneinanderstellen von 2 Tafelzahlen, die auf ein und derselben Zeile verzeichnet sind, ermittelt. Ausser dieser bequemen Handhabung bieten die Tabellen den Vorteil, die Stellung des Kommas mit anzugeben. Auch zu sonstigen Multiplikationen sind sie mit Vorteil zu verwenden. Sie wurden gelegentlich der Aufstellung von Registern zu einer Verkoppelung geprüft. Die Wertsermittlungen wurden teils mit der Hoppeschen, teils mit der Heptnerschen Tafel ausgeführt. Eine Vergleichung der Resultate ergab eine Mehrleistung von 18 % bei Benutzung der Heptnerschen Tafeln.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

Schneider-Hannover.

Prüfungsnachrichten.

Verzeichnis der Kandidaten, welche im Frühjahrstermin 1906 bei der Königlichen Prüfungskommission für Landmesser zu Berlin die Landmesserprüfung bestanden haben:

1. Arnemann, Georg, aus Schildberg, Posen.
2. Bahr, Artur, „ Oppeln.
3. Bartsch, Franz, „ Oberhausen, Rheinland.
4. Basset, Rudolf, „ Loewen, Schlesien.
5. Becker, Walter, „ Coswig, Anhalt.
6. Beykirch, Karl, „ Sömmerda, Prov. Sachsen.
7. Blankenburg, Robert, „ Schulitz, Posen.

Digitized by Google

8.	Brandt, August,	aus	Rosenthal, Hessen-Nassau.
9.	Buch, Georg,	„	Hildesheim.
10.	Cohausz, Ludwig,	„	Nordwalde, Westfalen.
11.	Deckwerth, Bruno,	„	Kerzdorf, Schlesien.
12.	Degenhardt, Karl,	„	Bad Sachsa, Harz.
13.	Dettmer, Hermann,	„	Güsten, Anhalt.
14.	Dieck, Hermann,	„	Grimmen, Pommern.
15.	Dransfeld, Adolf,	„	Münster, Westfalen.
16.	Erdmann, Artur,	„	Jägerbrück, Pommern.
17.	Felten, Johannes,	„	Berlin.
18.	Fischer, Justus,	„	Duschnik, Posen.
19.	Gerber, Alfred,	„	Berlin.
20.	Lückemeyer, gen. Geselbracht,	„	Hohne, Amt Lengerich, Westf.
21.	Gille, Artur,	„	Berlin.
22.	Glaeser, Walter,	„	Charlottenburg.
23.	Greve, Adolf,	„	Cassel.
24.	Grube, Oskar,	„	Nordhausen.
25.	Grunewald, Kurt,	„	Kelbra, Prov. Sachsen.
26.	Günther, Friedrich,	„	Fraulautern, Rheinland.
27.	Handke, Walter,	„	Berlin.
28.	Hintze, Ernst,	„	Berlin.
29.	Hobbert, Edmund,	„	Lippoldsberg, Hessen-Nassau.
30.	Ibe, Johannes,	„	Petersdorf, Prov. Hannover.
31.	Jarosch, Johann,	„	Kauthen, Schlesien.
32.	Kaiser, Felix,	„	Eilenburg.
33.	Kaschade, Fritz,	„	Thorn.
34.	Kerber, Herrmann,	„	Rossgarten, Westpreussen.
35.	Keuten, Franz,	„	Steele, Rheinland.
36.	Klähn, Friedrich,	„	Langenbielau, Schlesien.
37.	Kosch, Franz,	„	Ratibor.
38.	Koschwitz, Karl,	„	Namslau.
39.	Kowalzig, Oskar,	„	Schöneberg b/Berlin.
40.	Kraefft, Hans,	„	Berlin.
41.	Krause, Alfred,	„	Halle a/S.
42.	Langmann, Magnus,	„	Prechlau, Westpreussen.
43.	Lehmann, Walter,	„	Bukolowe.
44.	Mathias, Karl,	„	Naumburg a/S.
45.	Meier, Johannes,	„	Oranienburg.
46.	Meyer, Karl,	„	Kläden, Prov. Sachsen.
47.	Michaltseck, Bruno,	„	Berlin.
48.	Müller, Artur,	„	Bolkenhain, Schlesien.
49.	von Münchow, Willy,	„	Stettin.
50.	Mylo, Ludwig,	„	Berlin.
51.	Printz, August,	„	Grabow, Mecklenburg.
52.	Quehl, Adolf,	„	Halle a/S.
53.	Ramm, Franz,	„	Berlin.
54.	Reimke, Alfred,	„	Potsdam.
55.	Reinhold, Ernst,	„	Berlin.
56.	Reinke, Paul,	„	Berlin.
57.	Rincke, Ernst,	„	Stettin.
58.	Roland, Paul,	„	Berlin.
59.	Saebisch, Bruno,	„	Elberfeld.
60.	Salzmann, Max,	„	Berlin.
61.	Schiller, Wilhelm,	„	Berlin.
62.	Schmidt, Karl Eduard,	„	Langensalza.

Digitized by Google

63. Schmidt, Max,	aus Berlin.
64. Schmidt, Paul,	„ Britz b/Berlin.
65. Scholz, Karl,	„ Grottkau, Schlesien.
66. Schröder, Alfred,	„ Cassel.
67. Schröder, Erich,	„ Goldap.
68. Schröter, Walter,	„ Berlin.
69. Schultz, Friedrich,	„ Berlin.
70. Schultze, Georg,	„ Rieplos b/Storkow.
71. Sesemann, Walter,	„ Meiningen.
72. Sittig, Oskar,	„ Suhl, Prov. Sachsen.
73. Soot, Helmar,	„ Fierberg, Westpreussen.
74. vom Stein, Hugo,	„ Wermelskirchen, Rheinland.
75. Steinbrück, Arno,	„ Bromberg.
76. Stöckemann, Friedrich,	„ Hildesheim.
77. Störling, Alfred,	„ Heisingen, Rheinland.
78. Stüwe, Karl,	„ Lüneburg.
79. Theiler, Karl,	„ Ebermannstadt, Bayern.
80. Trende, Hugo,	„ Eventin, Pommern.
81. Tschierschky, Georg,	„ Berlin.
82. Voigt, Karl A. W.,	„ Cassel.
83. Wallschläger, Hans,	„ Guben.
84. Weise, Walter,	„ Eisleben.
85. Wenk, Karl,	„ Sternberg, Mecklenburg.
86. Wernicke, Paul,	„ Bittkau, Altmark.
87. Wilhelm, Konrad,	„ Oberweissbach, Prov. Sachsen.
88. Willmann, Erwin,	„ Berlin.
89. Windel, Friedrich,	„ Dannenberg.
90. Zander, Otto,	„ Berlin.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirtschaftliche Verwaltung.

Abkürzungen: L. = Landmesser, O.-L. = Oberlandmesser, V. = Vermessungsrevisor, O.-L.-V. = Oberlandmesser und Vermessungsrevisor, V.-I. = Vermessungsinspektor, Sp.-K. = Spezialkommission, g.-t.-B. = geodät.-techn. Bureau.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Versetzungen zum 1./1. 07: die L. Volkmann I von Cassel (g.-t.-B.) nach Cassel (Sp.-K. II), Viereck von Hersfeld nach Eschwege. — Ausgeschieden ist: L. Hentschel in Schmalkalden am 30./11. 06 zwecks Uebertritt in die Kolonialverwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Versetzungen zum 1./1. 07: die L. Schäfer von Kreuzburg O/S. nach Wetzlar I, Klöckner von Düsseldorf (g.-t.-B.) nach Düren III. — Aus dem Dienst ausgeschieden sind: die L. Jacobs und Geier in Düren zwecks Uebertritt zur Stadt Elberfeld.

Generalkommissionsbezirk Hannover. L. Schmidt in Neumünster beurlaubt vom 1./12. 06 ab zwecks Kolonialdienst.

Digitized by Google

Königreich Sachsen. Vom 1. Januar 1907 ab werden versetzt: Verm.-Ingenieur Bezirkslandmesser Lungwitz von Oelsnitz i/Vgtl. nach Dresden und Bezirkslandmesser Mosig von Dresden nach Oelsnitz i/Vgtl.

Grossherzogtum Hessen. Zu technischen Eisenbahnsekretären bei der Kgl. Preussischen und Grossh. Hessischen Eisenbahndirektion zu Mainz wurde ernannt am 1. Januar 1906 der Geometer 1. Kl. Friedrich Eberle und am 1. April 1906 der Geometer 1. Kl. Heinrich Eppelsheimer, beide zu Mainz. — Seine Kgl. Hoheit der Grossherzog haben Allergnädigst geruht, am 4. Juli 1906 den Geometer 1. Kl. Georg Wagner aus Grabenau, dermalen zu Hunger, mit Wirkung vom Tage des Dienstantritts an zum Katastergeometer, am 3. November 1906 die Geometer 1. Kl. Friedrich Hoffmann aus Veitshain, dermalen zu Darmstadt, und Georg Ritsert aus Gross-Umstadt, dermalen zu Friedberg, zu Feldbereinigungsgeometern zu ernennen; zum 25. November 1906 dem Kreisgeometer Adolf Heinrik zu Alsfeld und dem Kreisgeometer Philipp Hauck zu Michelstadt das Ritterkreuz 2. Kl. des Verdienstordens Philipps des Grossmütigen, sowie dem Revisionsgeometer bei dem Grossh. Katasteramte Jakob Hiemenz zu Darmstadt und dem Eisenbahnsekretär Heinrich Mayer zu Mainz den Charakter als Rechnungsrat zu verleihen.

Vereinsangelegenheiten.

Mit heute übernimmt

Herr Professor Dr. O. Eggert in Danzig

die Geschäfte als Schriftleiter für den wissenschaftlichen Teil dieser Zeitschrift.

Bezügliche Zuschriften sind daher von jetzt ab an Herrn Professor Dr. O. Eggert in Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10, zu richten.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

P. Ottsen.

Inhalt.

Gustav Walraff †. — **Wissenschaftl. Mitteilungen:** Die Fehlerfortpflanzung in Polygonzügen, von Dr. O. Eggert. — Weiteres über die Vermessung der Stadt Leipzig, von Ferber. — Zur Landmesserausbildung, von Dr. Ch. A. Vogler. — **Bücherschau.** — **Prüfungsnachrichten.** — **Personalnachrichten.** — **Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Oberstouerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 2.** **Band XXXVI.**

11. Januar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Theorie der Lattenmessung.

Es ist lange eine strittige Frage gewesen, ob der Fehler einer direkten Längenmessung mit der Länge selbst oder mit deren Quadratwurzel proportional sei. Aus der eingehenden Untersuchung Prof. Lorbers (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 77, I. H.), die sich auf mehr als 6000 Messungsresultate stützt, geht unzweifelhaft hervor, dass der wahre Fehler nicht der Länge proportional ist, sondern eine verwickeltere Funktion derselben darstellt. Bringt man die Tabelle Prof. Lorbers über Lattenmessung in einem Schaubilde zum Ausdruck, so ergibt sich eine Kurve von absteigender Tendenz (die Fehler sind grösstenteils negativ), welche von einer geraden Linie wellenförmig abweicht. Es liegt der Gedanke nahe, dass das geradlinige Abnehmen der Fehler von den „regelmässigen“ Fehlern der Messung herrühre, die wellenförmige Schwankung von den „unregelmässigen“ Fehlern. Nach der Theorie müsste sich also der Gesamtfehler in der Formel ausdrücken lassen:

$$w = \varrho \,.\, L \pm \mu \sqrt{L}.\ ^{1})$$

Es ist nun der Zweck der folgenden Untersuchung, anzugeben, ob und wie weit die theoretische Voraussetzung von der Existenz und dem Einflusse regelmässiger und unregelmässiger Fehler (im Sinne Gauss') berechtigt ist.

Bei Messungen mit Endlatten (ohne Schnur) kommen folgende Fehler in Betracht:

---

[1]) Die preussische Katastralinstruktion zieht beide Glieder rechter Hand in einen Mittelwert zusammen, die österreichische behält obige Form bei.

Digitized by Google

1. Der Instrumentalfehler (Fehler der Latte). Er kann und soll jedesmal in Rechnung gebracht werden, so dass nur jener Teil in das Messungsresultat eingeht, der wegen unvermeidlicher Ungenauigkeit der Vergleichung nicht ermittelt werden konnte. Dieser ist so klein, dass er bei Messungen gewöhnlicher Genauigkeit völlig zurücktritt.

2. Der Fehler beim Aneinanderstossen der Latten. Ein positiver Fehler kann dadurch entstehen, dass Sand und Gras zwischen die Stirnflächen der Latten gerät; ein negativer Fehler durch das Zurückstossen der hinteren Latte auf rolligem Boden. Diesen positiven und negativen Fehlern kommt bei gleicher Grösse keineswegs gleiche Wahrscheinlichkeit zu. Sie können daher nicht als unregelmässige Fehler im Sinne Gauss' bezeichnet werden. Obwohl sie nicht „unvermeidlich“ sind, tragen sie doch das Kriterium der groben Fehler an sich und spotten jeder Berechnung. Sie sind übrigens bei sorgfältigem Vorgang selten genug, um hier ausser acht gelassen zu werden.

3. Der Fehler beim Einrichten der Latten. Die Abweichung von der zu messenden Geraden ist an sich ein unregelmässiger Fehler im Sinne Gauss', d. h. er folgt dem Wahrscheinlichkeitsgesetz

$$\varphi(v) = \frac{h}{\sqrt{\pi}}\, e^{-h^2(v-a)^2}.$$

Der Fehler in der Messung, welcher dadurch entsteht, ist eine Funktion der Abweichung und daher als sekundärer, unregelmässiger Fehler zu bezeichnen, dessen Natur im folgenden behandelt werden soll.

Die übliche Art der Ableitung vernachlässigt nämlich die Breite der Latte und kommt so zu dem Schlusse, dass das Messungsresultat sowohl bei der einzelnen Lattenlage als auch im ganzen stets zu gross sei. Czuber führt daher in seiner „Wahrscheinlichkeitsrechnung“ den Fehler infolge seitlicher Abweichung geradezu als Beispiel für einseitig wirkende, regelmässige Fehler an. Eine nähere Betrachtung wird zeigen, dass die Breite (oder Dicke) der Latte einen wesentlichen Einfluss auf die Art des Fehlers und das Gesetz seiner Fortpflanzung hat.

In beistehender Figur stellt $ABCD$ die Latte vor, XX' die Richtung der zu messenden Geraden. Je nach dem Orte, in welchem die vorhergehende bezw. nachfolgende Latte berührt (A oder D bezw. B oder C), werden verschiedene Fehler λ_1, λ_2, λ_3, λ_4 entstehen.

Die Berührung erfolge

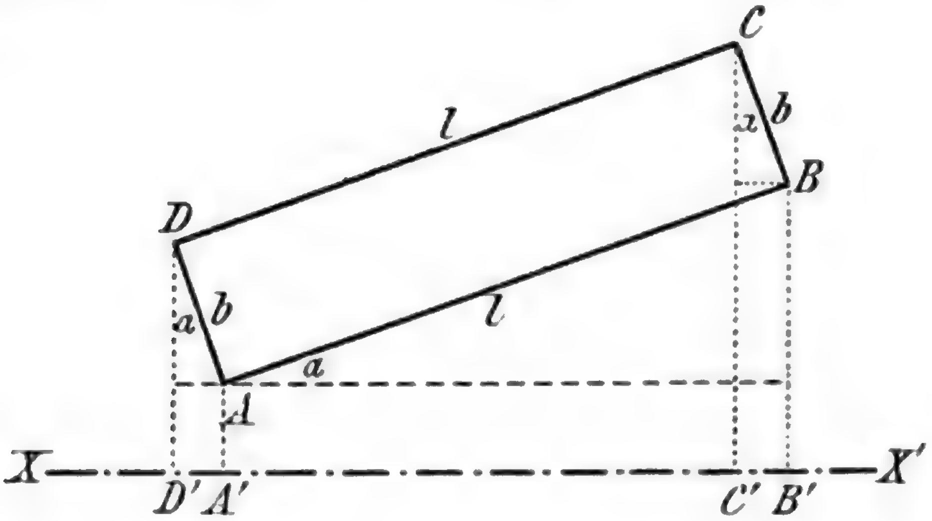
bei A und B . . . $\lambda_1 = A'B' - l = l\cos\alpha - l \doteq -\frac{l}{2}\alpha^2$

„ A „ C . . . $\lambda_2 = A'C' - l = l\cos\alpha - b\sin\alpha - l \doteq -\frac{l}{2}\alpha^2 - b\alpha$

„ D „ C . . . $\lambda_3 = D'C' - l = l\cos\alpha - l \doteq -\frac{l}{2}\alpha^2$

„ D „ B . . . $\lambda_4 = D'B' - l = l\cos\alpha + b\sin\alpha - l \doteq -\frac{l}{2}\alpha^2 + b\alpha.$

Digitized by Google



Die Fehler λ_1, λ_2, λ_3 sind unbedingt negativ, der Fehler λ_4 nur bedingungsweise. Der Grenzfall tritt ein, wenn $\alpha = \frac{2\,b}{l}$, d. h. wenn $l\,\alpha$, die lineare Abweichung, doppelt so gross ist als die Breite der Latte, was wohl höchst selten vorkommen wird. Der Fehler λ_4 kann demnach als wesentlich positiv betrachtet werden.

Nun wären wir also auf eine Fehlerquelle gestossen, die in gesetzmässiger Weise positive und auch negative Fehler liefert. Freilich sieht es mit der Gesetzmässigkeit nicht gut aus. Die Voraussetzung, dass sich die Latten mit den Kanten berühren, trifft nicht immer zu. Bei unebenem Boden muss man oft zufrieden sein, dass sich die Latten überhaupt berühren. Die Einführung der Wahrscheinlichkeitsfunktion für die Abweichung bringt neue Schwierigkeiten, da die Abweichung sehr bedeutend von der mehr oder weniger richtigen Lage der vorhergehenden Latte abhängt. Es ist also nicht nur der „konstante Teil“ des Fehlers selbst variabel, sondern es tritt auch ein nicht abschätzbares, psychologisches oder physiologisches Moment in Frage. Schliesslich handelt es sich nicht um die einzelne Lattenlage allein. Es ist z. B. einleuchtend, dass eine Berührung bei D und C in fortgesetzter Aufeinanderfolge überhaupt nicht möglich ist. Es muss eine Remedur eintreten. Wollte man alle diese Einflüsse berücksichtigen, so würde die Untersuchung ins Unendliche gehen und dabei den realen Boden ganz verlieren.

Wir begnügen uns also damit konstatiert zu haben, dass infolge seitlicher Abweichung positive und auch negative Fehler auftreten können und müssen. Es handelt sich nun darum, für das Aggregat derselben einen Mittelwert zu finden.

Der Hoffnungswert eines negativen Fehlers werde mit $-m_1$ bezeichnet, der eines positiven Fehlers mit $+m_2$. Setzt man $-m_1 = -x - y$ und $+m_2 = -x + y$, so nimmt der Fehler einer Lattenlage statt der Form ($-m_1$ oder $+m_2$) die Form ($-x \pm y$) an.

Digitized by Google

Es ist nun der Mittelwert des Aggregates $(-x \pm y) + (-x \pm y) + \ldots$ zu bestimmen.

Wurden n Lagen gemacht, so können $0, 1, 2, \ldots \frac{n-1}{2}$ negative y auftreten (wenn n eine ungerade Zahl ist). In allen diesen Fällen geben die y einen positiven Beitrag, in den übrigen Fällen einen negativen. Man hat also für m die Gleichungen:

$m = -x - x \ldots - x + y + y + \ldots + y$	mit der Häufigkeit 1
$m = -x - x \ldots - x + y + y + \ldots - y$	" " " $\binom{n}{1}$
$m = -x - x \ldots - x + y + y + \ldots - y - y$	" " " $\binom{n}{2}$
. . . .	
$m = -x - x \ldots - x + y + y + \ldots - y - y - y$	" " " $\binom{n}{\frac{n-1}{2}}$

Die Anzahl dieser Gleichungen ist $1 + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \ldots + \binom{n}{\frac{n-1}{2}}$ d. i. die Hälfte von $(1+1)^n$, also 2^{n-1}.

Durch Addition der Gleichungen erhält man (wenn man statt m den Mittelwert ϑ setzt):

$$2^{n-1}\vartheta = -n2^{n-1}x +$$

$$+\left[n.1 + (n-2)\binom{n}{1} + (n-4)\binom{n}{2} + \ldots + (n-[n-1])\binom{n}{\frac{n-1}{2}}\right]y =$$

$$= -n2^{n-1}x + n\left[1 + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \ldots + \binom{n}{\frac{n-1}{2}}\right]y -$$

$$-2\left[1\binom{n}{1} + 2\binom{n}{2} + \ldots + \frac{n-1}{2}\binom{n}{\frac{n-1}{2}}\right]y =$$

$$= -n2^{n-1}x + n2^{n-1}y - 2n\left[1 + \binom{n-1}{1} + \binom{n-1}{2} + \ldots + \binom{n-1}{\frac{n-3}{2}}\right]y =$$

$$= -n2^{n-1}x + n2^{n-1}y - 2n\left[2^{n-2} - \frac{1}{2}\binom{n-1}{\frac{n-1}{2}}\right]y =$$

$$= -n2^{n-1}x + n2^{n-1}y - n2^{n-1}y + n\binom{n-1}{\frac{n-1}{2}}y = -n2^{n-1}x + n\binom{n-1}{\frac{n-1}{2}}y.$$

Der Ausdruck $\binom{n-1}{\frac{n-1}{2}}$ wird nun nach Stirling entwickelt:

$$\binom{n-1}{\frac{n-1}{2}} = \frac{(n-1)!}{\left(\frac{n-1}{2}\right)!\left(\frac{n-1}{2}\right)!} = \frac{(n-1)^{n-1}e^{-(n-1)}\sqrt{2\pi(n-1)}}{\left(\frac{n-1}{2}\right)^{n-1}e^{-(n-1)}\cdot 2\pi\cdot\frac{n-1}{2}} =$$

$$= \frac{2^{n-1}\sqrt{2}}{\sqrt{\pi(n-1)}} = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\cdot\frac{2^{n-1}}{\sqrt{n-1}}.$$

Somit ergibt sich:

$$2^{n-1}\vartheta = -n2^{n-1}x + \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,2^{n-1}\frac{n}{\sqrt{n-1}}\,y \quad \text{und}$$

$$\vartheta = -nx + \sqrt{\frac{2}{\pi}}\cdot\frac{n}{\sqrt{n-1}}\,y.$$

Digitized by Google

Betrachtet man jene Fälle, wo die negativen y an Zahl überwiegen, so erhält man analog den Mittelwert:

$$\vartheta = -nx - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{n}{\sqrt{n-1}}\, y.$$

Bei einigermassen grossen n kann man $\frac{n}{\sqrt{n-1}} = \sqrt{n}$ setzen. Dann kommt

$$\vartheta = -nx \pm \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \sqrt{n}\, y,$$

also ein Ausdruck von der Forn $\varrho n \pm \mu \sqrt{n}$.

Hierin scheint der Grund zu liegen, warum man das Fehlerfortschreitungsgesetz in Uebereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen so annehmen darf, wie es eingangs besprochen wurde, obwohl unregelmässige Fehler im Sinne Gauss' eigentlich nicht vorkommen.

Der Mittelwert ϑ, der hier berechnet wurde, ist eigentlich ein durchschnittlicher Fehler. Es ist klar, dass man sich auf die Berechnung des Fehlers für jene Fälle beschränken musste, wo die Zahl der positiven y überwiegt (oder umgekehrt). Hätte man alle Fälle zusammengezogen, so wäre y aus der Rechnung gefallen, wie ja auch der Durchschnittswert aller Fehler einer direkten Beobachtung Null ist.

Der Begriff des mittleren Fehlers $\mu = \pm \sqrt{[m^2 \varphi(m)]}$ scheint hier überhaupt nicht am Platze zu sein, da es in der Natur der Sache liegt, dass sich die Fehler bei wiederholter Messung derselben Strecke um zwei Werte gruppieren, welche keineswegs gegen die Nulle symmetrisch liegen können, weil die Einzelfehler $-x+y$ bezw. $-x-y$ auch nicht symmetrisch liegen. Wären hingegen die Einzelfehler $+y$ bezw. $-y$ symmetrisch, so würde obige Art der Berechnung ergeben, dass der durchschnittliche Fehler ϑ zu dem mittleren Fehler μ in dem bekannten Verhältnisse steht. Um dies zu zeigen, setzen wir

$m = +y+y+\ldots+y$	$= ny$	mit der Häufigkeit 1
$m = +y+y+\ldots-y$	$= (n-2)\,y$	" " " $\binom{n}{1}$
$m = +y+y+\ldots-y-y$	$= (n-4)\,y$	" " " $\binom{n}{2}$
. . . .	. . . . . .	. . . . . .
$m = +y+y+\ldots-y-y-y$	$= (n-[n-1])\,y$	" " " $\binom{n}{\frac{n-1}{2}}$

Es gibt nun die Summe dieser Gleichungen (wobei man wieder statt m den Mittelwert ϑ setzt):

$$2^{n-1}\vartheta = ny + (n-2)\binom{n}{1}y + (n-4)\binom{n}{2}y + \ldots + (n-[n-1])\binom{n}{\frac{n-1}{2}}y =$$

$$= \left[n\,.\,1 + (n-2)\binom{n}{1} + (n-1)\binom{n}{2} + \ldots + (n-[n-1])\binom{n}{\frac{n-1}{2}}\right]y =$$

Digitized by Google

$$= \sqrt{\frac{2}{\pi}}\, 2^{n-1} \frac{n}{\sqrt{n-1}}\, y,$$

also $\vartheta = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{n}{\sqrt{n-1}}\, y \doteq \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sqrt{n}\, y.$

Um den mittleren Fehler μ zu finden, zieht man alle Fälle heran, ohne Rücksicht darauf, ob die positiven y überwiegen oder nicht, und bildet die Ausdrücke für m^2:

$m^2 = [n\,y]^2$	mit der Häufigkeit	1
$m^2 = [(n-2)\,y]^2$	" " "	$\binom{n}{1}$
$m^2 = [(n-4)\,y]^2$	" " "	$\binom{n}{2}$
. . . .	. . . . . .	. .
$m^2 = [(n-2n)\,y]^2$	" " "	$\binom{n}{n}$

Die Anzahl dieser Gleichungen ist $1 + \binom{n}{1} + \ldots + \binom{n}{n} = 2^n$. Durch Addition erhält man (statt m wieder μ gesetzt):

$$2^n \mu^2 = \left[n^2 . 1 + (n-2)^2 \binom{n}{1} + (n-4)^2 \binom{n}{2} + \ldots + (n-2n)^2 \binom{n}{n}\right] y^2 =$$

$$= n^2\left[1 + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \ldots + \binom{n}{n}\right] y^2 - 4n\left[1\binom{n}{1} + 2\binom{n}{2} + \ldots + n\binom{n}{n}\right] y^2 +$$

$$+ 4\left[1\binom{n}{1} + 2^2\binom{n}{2} + 3^2\binom{n}{3} + \ldots + n^2\binom{n}{n}\right] y^2 =$$

$$= n^2\, 2^n y^2 - 4n . n\left[1 + \binom{n-1}{1} + \binom{n-2}{2} + \ldots + \binom{n-1}{n-1}\right] y^2 +$$

$$+ 4n\left[1 + 2\binom{n-1}{1} + 3\binom{n-1}{2} + \ldots + n\binom{n-1}{n-1}\right] y^2 =$$

$$= n^2\, 2^n y^2 - 4n^2\, 2^{n-1} + 4n\left[1 + \binom{n-1}{1} + \binom{n-1}{2} + \ldots + \binom{n-1}{n-1}\right] y^2 +$$

$$+ 4n\left[1\binom{n-1}{1} + 2\binom{n-1}{2} + \ldots + (n-1)\binom{n-1}{n-1}\right] y^2 =$$

$$= n^2\, 2^n y^2 - n^2\, 2^{n+1} y^2 + 4n\, 2^{n-1} y^2 +$$

$$+ 4n(n-1)\left[1 + \binom{n-2}{1} + \ldots + \binom{n-2}{n-2}\right] y^2 =$$

$$= n^2\, 2^n y^2 - n^2\, 2^{n+1} y^2 + n\, 2^{n+1} y^2 + 4n(n-1)\, 2^{n-2} y^2 =$$

$$= n^2\, 2^n y^2 - n^2\, 2^{n+1} y^2 + n\, 2^{n+1} y^2 + n^2\, 2^n y^2 - n\, 2^n y^2 = n\, 2^n y^2.$$

Somit $\mu^2 = n\,y^2$ und $\mu = \pm \sqrt{n}\, y$.

Man sieht, dass tatsächlich $\delta = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,\mu$, wie es der Theorie des durchschnittlichen und des mittleren Fehlers entspricht.

Reichenberg. Prof. *A. Cappilleri.*

Digitized by Google

Zur Landmesserausbildung.

Vergl. diese Zeitschrift 1906, Heft 26, S. 655—669.

(Schluss von Seite 28.)

2.

Ebenfalls unter der Ueberschrift meines ersten Aufsatzes von S. 611 bespricht Herr Distriktsingenieur Peltz diesen selbst und einen Vortrag, den ich 1891 im Berliner Rathause vor der Hauptversammlung des deutschen Geometervereins gehalten habe und dessen Grundsätze ich noch heute vertrete. Der Herr Verfasser zitiert Stellen aus dem Vortrage, wobei er allerdings, offenbar wegen geringer Uebung im Verfertigen von Auszügen und unkundig der Regel, dass die in „“ eingeschlossenen Sätze oder Satzteile wörtliche Zitate sein müssen, den Sinn meiner Worte zum Teil verändert. Sogleich eine gesperrt gedruckte Stelle auf S. 667 erkannte ich nicht wieder. Sollte ich wirklich erklärt haben, ich sei mir des Umstandes bewusst, dass jede Vorbildung, welche nicht das Reifezeugnis verlangt, „den Zweck verfehlt, das Ansehen des Landmesserstandes auf gleiche Stufe mit den Vertretern anderer Fächer zu stellen, in denen das Gymnasialabsolutorium verlangt wird“? Wie, ich mir bewusst, und des Umstandes, nicht etwa bloss des Bestehens eines Vorurteils, dass jede Vorbildung den Zweck verfehlt, also der Indikativ, die Form der schlichten Aussage, nicht derjenigen, die man anderen zuschreibt und selbst beanstandet? Und dann: Das Ansehen auf gleicher Stufe mit den Vertretern? Ich erschrak nicht wenig, das sollte ich geschrieben und trotzdem mich erkühnt haben zu sagen: „selbst im richtigen Gebrauche der Muttersprache fehlt es bei manchen, die zur Prima reif erklärt sind“?

Noch eine andere Stelle wird wenig zutreffend wiedergegeben. „Dieses Ansehen zu erstreben, ist ihm (Vogler) ein Mangel an Selbstbewusstsein,“ während ich einen solchen Mangel darin finde, sich dem Vorurteil der Menge ohne Kampf zu unterwerfen.

Die verehrliche Schriftleitung wird mir also wohl gestatten, meinerseits einen Auszug aus jenem Vortrage zu geben:

„Daher besteht für mich kein Zweifel darüber, dass viele unserer Eleven ihren Beruf zu früh erwählt, die Schule zu früh verlassen haben, und ich kann keinen anderen Schluss daraus ziehen, als dass der Schulbesuch im allgemeinen verlängert werden sollte. Das vollständige Durchlaufen der neunklassigen Mittelschule gibt, wie die Erfahrung uns lehrt, dem Geist und Charakter einen stärkeren Rückhalt, als, was hier verlangt war, die Erledigung von nur sieben Klassen. Man darf erwarten, dass der Fehlschlag des Landmesserstudiums seltener werden und sich vielleicht

Digitized by Google

von reichlich 25 % auf 5 % ermässigen dürfte. Darin läge zugleich ein Ersatz dafür, dass der Andrang zum Landmesserfach voraussichtlich abnähme. . . . .“

„So fest ich nun auch überzeugt bin, dass die Forderung des Absolutoriums einer neunklassigen Mittelschule auf die Ausbildung der Landmesser höchst günstig einwirken würde, so möchte ich es doch bedauern, wenn diese Forderung ganz allgemein und ausnahmslos Geltung gewönne. Ich habe schon erwähnt, dass auch aus den Studierenden, welche nur die Reife für Prima mitbrachten, alljährlich einige recht tüchtige Landmesser hervorgehen. Also wäre es ungerechtfertigt, fleissigen und begabten Schülern der Mittelschulen diesen kurzen und wohlfeilen Weg zu ihrem Ziele zu versperren. Nur den talentlosen und trägen sollte er verschlossen sein. Wer ein wirklich gutes, namentlich in den für den Techniker wichtigen Fächern gutes Zeugnis der Reife für Prima oder Oberprima vorlegen kann, müsste meines Erachtens nach wie vor zum Landmesserstudium ohne weiteres zugelassen werden. Wer es nicht vermag, von dem wäre das Abgangszeugnis der Reife zu verlangen.“

„Auf Widerspruch bin ich gefasst. Man wird einwenden, dass ich damit eine schwer durchführbare Massregel, eine Halbheit empfehle, durch welche namentlich der Zweck ganz und gar verfehlt werde, den Landmesserstand auf gleiche Stufe des Ansehens mit den Vertretern anderer Fächer zu heben, in denen das Gymnasialabsolutorium schlechtweg verlangt wird.“

„Durchführbar ist der Gedanke. Man braucht nur unzweideutig festzusetzen, was unter einem guten Zeugnis verstanden werden . . . soll. . . .“

„Der Vorwurf der Halbheit schreckt mich nicht. Eine Massregel, welche es versucht, Rücksicht zu nehmen auf die ungleiche Begabung und den verschiedenen Entwickelungsgang der heranwachsenden Jugend, statt sie ganz und gar nach einer und derselben Schablone zu behandeln, erscheint mir als die vollkommenere und verdiente vielleicht auch in anderen Berufszweigen Beachtung. Der begüterte Mittelstand vermag wohl für alle Berufsarten, welche ein höheres Bildungsmass voraussetzen, eine Unmenge mittelmässiger Anwärter zu stellen; für hervorragende Leistungen aber muss er sich fortwährend aus dem minder vermögenden Teil der Gesellschaft ergänzen. . . . Man erweist dem Staate einen schlechten Dienst, wenn man dem unbemittelten Talent den Weg zu den höheren Berufsarten verlegt.“

„Ueber das Ansehen endlich, das dem Techniker eine vorgeschriebene Abiturientenprüfung verleihen soll und das sich wieder scheidet in Ansehen erster, zweiter und dritter Klasse, je nachdem die Abgangsprüfung mit zwei, mit einer, oder ohne alte Sprachen gefordert wird, über das habe ich meine eigenen Ansichten. Es ist in meinen Augen eine der grössten Plattheiten unserer Zeit, dass man es wagt, den Bildungsgrad und die gesell-

Digitized by Google

schaftliche Bedeutung eines gereiften Mannes nach einem Schulzeugnis abzuschätzen, das er sich als Knabe erworben hat. . . . Wie aber soll man es nennen, wenn ernsthafte, akademisch gebildete Männer jene Taxation ihres Wertes nach der Mittelschule, die sie besucht haben, nicht nur anerkennen, sondern den gleichen Massstab selber anlegen, sobald sie die Bedeutung der eigenen oder einer fremden Berufsart bemessen? . . . Ich wundere mich immer über diese Geringschätzung der eigenen, treuen, unerzwungenen akademischen Tätigkeit, des pflichtbewussten geistigen Fortschreitens im Berufsleben, die sich darin ausspricht, dass man sich dem Vorurteil der Menge unterwirft oder gar anschliesst, dem kindlichen Vorurteil, das die Begriffe wissenschaftliche Bildung und Absolutorium eines humanistischen Gymnasiums unlösbar aneinanderknüpft. . . . Welcher Mangel an Selbstbewusstsein bei Technikern, die sich demselben ohne Kampf unterwerfen!"

„Der Landmesser hat dazu nicht die geringste Ursache. Sein Fach ist in steter Entwickelung begriffen, sein Wirkungskreis erweitert sich, seine Leistungen heben sich und finden immer mehr Beachtung. Er darf es ruhig abwarten, dass auch sein Ansehen mit den Leistungen wächst."

Ich möchte bemerken, dass man damals noch nicht zu dem obligatorischen viersemestrigen Studium übergegangen war, aber alle Aussicht dafür, und es in Berlin bereits faktisch bestand. Wollte man Boden unter den Füssen behalten, so konnte man die Erweiterung der Studienzeit auf 5—6 Semester nur etwa in folgender Weise (S. 474) befürworten:

„Ich kann mich dem Wunsche solcher wissens- und tatendurstigen jungen Männer nur von Herzen anschliessen und plante schon seit Beginn unseres Kursus und erhoffe noch immer in nicht zu ferner Zeit dessen Erweiterung auf die angedeuteten Wissensgebiete[1]), nicht eben für alle Studierenden, sondern für die, welche fühlen, dass sie sich ein höheres Ziel stecken können. Selbstverständlich werden sie ihrer Studienzeit ein oder zwei Semester zulegen müssen; dabei aber unterstützt sie eine Einrichtung" . . . (die inzwischen durch das Komptabilitätsgesetz unzulässig geworden ist).

Es sei noch darauf hingewiesen, dass die 25 % Abgang damals sich auf alle in die Landmesserlaufbahn eintretenden beziehen, nicht auf die während eines Jahres in die Prüfung eintretenden, wie in meinem diesjährigen Aufsatz. Der Herr Verfasser beachtet dies nicht. Er beginnt, mir eine Reihe von „Widersprüchen" vorzuhalten, die ich als solche nicht anerkennen kann. Dabei bedient er sich rhetorischer Wendungen oder haftet vielleicht wirklich an der Vorstellung, als ob ich die Ausgestaltung des Landmesserstudiums an der Hochschule in der Hand hielte wie etwa

---

[1]) Geographische Ortsbestimmung, Theorie der Kartennetze, Deutsches Vermessungswesen, Geschichte der Messkunde.

Digitized by Google

der Direktor einer Privatschule die Zahl seiner Klassen und ihr Pensum, und als ob ich, mit dem Finger winkend, drei Ministerien zum Einführen der Gymnasialreife bewegen könnte. Ich vermute, in des Herrn Verfassers schönem Heimatlande geht so etwas auch nicht.

Sieht denn der Herr Verfasser nicht ein, dass, wenn ich 1891 der Gymnasialreife die Heilkraft zuschrieb, 20 % Kandidaten vom Verderben zu retten, ich dieselbe Kraft auch der von mir vorgeschlagenen Massregel, Begabte nach wie vor primareif aufzunehmen, zuerkannte? Und wenn ich das noch heute tue, ist es dann ein Widerspruch, dass ich immer noch (nachdem wir schon ein wenig geheilt sind) die alte Massregel vertrete? Und gesetzt, ich hätte in einer der mir wirklich innewohnenden Eigenschaften einmal eine Eingabe um Einführung dieser Massregel gemacht (ich sage nicht, dass ich es getan habe) und sie wäre als unzeitgemäss in die Akten versunken, welcher Triumph für Unentwegte! Alles oder nichts! Denn die Massregel hätte natürlich weiter gar nichts bewirkt, als vielleicht die Rettung jener so und soviel Prozent, die ich „ungerührt alljährlich verkommen lasse". Wie soll ich mich denn nun aber verhalten, wenn die Massregel vielleicht einmal Aussicht auf Annahme hätte? Darf ich sie dann wohl als Abschlagsgabe erbitten? — Nein? lieber weiter verkommen lassen? Und das wäre dann wohl kein Widerspruch.

Ich habe, wie mein Auszug aus dem Vortrage von 1891 zeigt, damals schon ein fünf- und sechssemestriges Studium angebahnt, in unsere Studienpläne eingeführt und konnte es, als bald darauf ein Kollege die Arbeit mit mir teilte, den Studierenden lebhaft empfehlen. Die neuen Themata wurden mit lebhaftem Anteil aufgenommen — von den viersemestrigen Studenten, denen sich ein kleines, langsam wachsendes Häuflein fünf- und sechssemestriger anschloss[1]), bis infolge schon angedeuteter gesetzlicher Massnahmen hierin ein Rückschlag eintrat. Und nun höre man den Herrn Verfasser: „Ungerührt endlich lässt Herr Professor Dr. Vogler seine fleissigen Studenten, die ihre Bildung wenigstens nach seinem eigenen Rate durch ein dreijähriges Studium zu vertiefen wünschen, im Stiche"[2]). Wo liegt nun ein Widerspruch, bei mir oder bei dem Herrn Verfasser? In Rotten und Haufen hätten sie dableiben und ein Sechssemesterstudium betreiben dürfen. Wir Professoren hätten das nicht mit Rührung, sondern mit Freude gesehen. Aber sie taten es nicht und der Herr Verfasser meint das ja auch gar nicht. Eine Zwangsfrist des Studiums meint er, sie ist das Ergebnis seines Mitleids mit den fleissigen Studenten, die in all den Jahren — grausame Professoren! — gern sechs

[1]) Also solcher, die ein vorher wohlgeplantes derartiges Studium antraten.

[2]) Es folgt ein Zitat in „" eingeschlossen, aber mit einer formwandelnden Wortveränderung. Das ist selbst in der Tagespresse gegen den Brauch.

Digitized by Google

Semester lang studiert hätten, aber nicht konnten, weil sie nur vier Semester lang dableiben wollten.

Das ist es. Um eine dreijährige Zwangsfrist des Studiums handelt es sich. Opfer verlangt man, und eine Wohltat zu erweisen wähnt man. Das ist, was die Reform der Landmesserausbildung anbelangt, schon fast zum Dogma geworden. Der junge Nachwuchs, Generation für Generation, scheint geneigt, sich der Forderung an die Nachfolger anzuschliessen. So sollte er wenigstens das Gegenopfer bringen, fleissig zu sein, das einzige, das von ihm verlangt wird. Er darf sich nicht entschuldigen damit: Wir sind ja nicht genügend vorgebildet zu folgen, s. Zeitschrift Seite so und soviel. Ich wiederhole, Fleiss ist das der Jugend anstehende und zugleich das allein wirksame Agitationsmittel für das obligatorische sechssemestrige Studium.

In den fischreichen englischen Flüssen muss jedes Stauwehr gesetzlich mit einer Lachsrinne versehen sein. Die stromaufziehenden Fische können sie nur springend erreichen und nur mit Kraftanstrengung ihr reissendes Wasser durchschwimmen. Bloss den starken, laichreifen Lachsen gelingt dies. Und wer in unser Beamtenersatzwesen die Grundregel einführte, von Durchschnittsbegabung Maturität, von hervorragender nur Primareife zu verlangen, würde nicht ein Mittelchen versuchen, eine Halbheit begehen, sondern eine erfrischende Tat. Mögen alle doch ihre Gerechtsamen behalten, aber dem unbemittelten Talent den Zugang nicht sperren. Damit bleiben wir noch immer weit entfernt von des Herrn Verfassers freiester amerikanischer Ausbildung. Fahren wir aber mit Sperrmassregeln so fort wie in den letzten Jahrzehnten, so können wir bald unser Vorbild im fernen Osten sehen. Unsere Konkurrenten aber, die still und erfolgreich arbeitenden, sucht der Herr Verfasser eher zu fern als zu nahe.

3.

Herr Obersteuerrat Steppes, der langjährige Schriftleiter unserer Vereinszeitschrift, wird mich entschuldigen, wenn ich seinen Beitrag zu der Frage Hochschulstudium und Reifezeugnis zuletzt und kürzer beantworte. Zwar erweist er mir die Ehre, sich vornehmlich gegen mich zu wenden, aber ich nehme an, dass seine Worte mehr noch Zuhörern neben mir oder vor mir gelten. Und da wir, wie es sich zeigt, nun doch einmal in unseren Grundanschauungen über diese Frage geschieden sind, so hätte der Versuch, über einzelne Probleme, die der Herr Verfasser dabei aufrollt, zur Verständigung zu kommen, dermalen wenig Aussicht auf Erfolg. Ich beschränke mich daher auf eine blosse Anmerkung zu seinen Ausführungen S. 665. Für die Entbehrlichkeit des Reifezeugnisses in der von mir empfohlenen Einschränkung trete ich nirgends ein, doch habe ich angedeutet, dass es schwer ist, andere zu der eigenen Ueberzeugung herüber-

Digitized by Google

zuziehen. Dies ist doch ganz wesentlich. Die Willfährigkeit preussischer Dezernenten wird doch immer dadurch gezügelt, dass jede neue Bestimmung 3500 Einzelfälle in sich begreift und ihnen allen entsprechen soll.

Auf einen Hauptpunkt, der mit Hochschulstudium und Reifezeugnis allerdings nur mittelbar zusammenhängt, muss ich jedoch soweit eingehen, dass wenigstens das der Auffassung meiner Worte inneliegende Missverständnis gehoben wird. Ich bin keineswegs der Meinung, dass man dem Lehrherrn zumuten solle, seine Zöglinge vortragsweise in Gegenständen des Gymnasial- oder des künftigen Unterrichts an der Hochschule zu unterweisen. Aber niemand kann besser, gründlicher, andauernder als er Uebungen im Zeichnen, Rechnen und Stückvermessen mit den Zöglingen vornehmen. Das sind ja schon eine Menge Dinge, die mit den Probearbeiten zusammen das praktische Jahr ausfüllen und auf die sich das Hochschulstudium stützen muss. Sonst bleibt nichts übrig, als das Elevenjahr in die Studienzeit herüberzunehmen und zu versuchen, ob ein Lehrherr auf fünfzig Studenten dem einzelnen ebenso beispringen kann, wie draussen einer auf drei Eleven. Der einzige Gewinn wäre eine grössere Gleichmässigkeit der Unterweisung auf Kosten ihrer Frische und Unmittelbarkeit im engeren persönlichen Verkehr, draussen im Feld, wo echte Grenzen und Grenzsteine sind, drinnen im Bureau, wo alle Arbeiten ernsten Zwecken dienen und sich die hundert Beziehungen der Landmesserarbeit zum Staats- und Gemeindeleben von selbst in den Gedankenkreis einführen. Wie will denn die Hochschule dies ersetzen! Dabei zeigt die Erfahrung, dass aus dem Zusammenwirken von Lehrherrn und Landmesserzögling, wie es durch die Formel „unter Aufsicht, jedoch selbständig“ gekennzeichnet ist, wirklich befriedigende (ich vermeide Superlative) Arbeiten entstehen. Man darf natürlich nicht eine Selbständigkeit fordern, wie die bei der praktischen Prüfung verlangte, wo der Billigkeit halber jedes Wort guten Rates vermieden werden muss.

Ein Beispiel wird, um jedes Missverständnis zu verscheuchen, das Verhältnis von Gymnasial- und Hochschulübungen zu denen des Elevenjahrs darlegen. Der Lehrer der Mathematik lässt im Gymnasium ein geschlossenes Polygon, dessen Seiten und Winkel bekannt, nach Koordinaten berechnen und fügt noch ein oder zwei Hausaufgaben ähnlicher Art bei. Kein Formular, kein Messungswiderspruch. Der Lehrherr lässt einen Polygonzug berechnen, sogleich im Formular, mit Verteilung der Widersprüche. Er sieht, dass das Aufschlagen der Logarithmen recht schwerfällig geht, Vorzeichen- und Quadrantenfehler sich häufen, und lässt noch zwanzig andere Züge durchrechnen. Nun folgen in der Hochschule die Rechenübungen, zweistündig durch zwei Semester. Dreimal kann Zugberechnung vorgenommen werden, davon zweimal zum Aufsuchen grober Winkel- und Streckenfehler. Noch einigemal kommen bei den Mess-

Digitized by Google

übungen Züge, strenge und tachymetrische, vor. Dabei aber liegt der Nachdruck auf der Art der Messung, die Rechnung darf keine Schwierigkeiten mehr machen. Den Hauptteil dieser Rechenübung hat der Lehrherr übernommen.

Berlin, September 1906. *Ch. A. Vogler.*

Hochschulstudium und Reifezeugnis.

I.

Wenn ich unter diesem, mit der Ueberschrift meiner Bemerkungen in Heft 26 des Jahrgangs 1906 gleichlautenden Titel auf die in Heft 1 u. 2 abgedr. Ausführungen des Herrn Geheimen Regierungsrates Professor Dr. Vogler hier sofort zurückzukommen mich verpflichtet halte, so verzichte ich gerne, mit bezug auf die einleitenden Worte des Herrn Professors in eine Untersuchung darüber einzutreten, ob nicht die Leser dieser Zeitschrift zu dem Urteil gelangen müssen, dass der vorstehende Gegenartikel „zur Landmesserausbildung" eben auch „ein bischen viel" zu länglich ausgefallen sei im Verhältnis zu dem, was er an zutreffenden und überzeugenden Sätzen und Nachweisen beibringt. Auf Grund der Kundgebungen, welche der Schriftleitung bezüglich des Heftes 26 zugegangen sind, kann ich den Herrn Geheimrat vollständig darüber beruhigen, dass die drei Abhandlungen in Einem Heft den Leserkreis wegen ihres Inhalts anscheinend sehr befriedigt, wegen ihrer Länge aber in keiner Weise angefochten haben. Ich möchte also den Herrn Geheimrat zunächst dringend bitten, aus der Mehrzahl der durch seine Stellungnahme in Heft 24 veranlassten Einsendungen — die Schriftleitung hat inzwischen deren noch mehrere erhalten — nur auf die Wichtigkeit, welche der Sache in Landmesserkreisen beigelegt wird, und auf die Summe schmerzlichen Erstaunens zu schliessen, welches durch jene Stellungnahme in den Leserkreisen hervorgerufen wurde. Wenn ich die drei damals vorgelegenen Abhandlungen in Einem Hefte zum Abdruck bringen liess, so leitete mich, der ich mit dem Herrn Geheimrat der gleichen Ansicht bin, dass in dieser Sache längst der Worte genug gewechselt wären, die stille, leider zu Schanden gewordene Hoffnung, Herr Geheimrat Vogler könne vielleicht doch von der Unhaltbarkeit seines Standpunktes sich überzeugen lassen und es könne dann in dieser Zeitschrift die Streitaxt begraben oder doch die abschliessende Friedenspfeife geraucht werden.

Vielleicht gelingt es diesmal. Ehe ich zu diesem Zwecke unter II die für die praktischen Landmesser zunächst in Betracht kommenden Gesichtspunkte nochmals in Kürze zusammenfasse, muss ich aber doch wenigstens in einigen Punkten andeuten, wie wenig auch den diesmaligen Aus-

Digitized by Google

führungen des Herrn Geheimrats eine durchschlagende Kraft der Widerlegung der Abhandlungen in Heft 26 von 1906 zuerkannt werden kann.

Zu 1. Schon der Ausgangspunkt des Herrn Geheimrats ist in den Tatsachen nicht begründet. Der Herr Geheimrat geht davon aus, es sei den Hochschulen und ihren Professoren der Vorwurf gemacht, als ob sie geflissentlich den Drill für die Prüfung als ihre eigentliche Aufgabe betrachten würden (S. 23 u. 24). Wäre dies in der ersten Abhandlung von Fr. Schulze gesagt gewesen, so würde die Schriftleitung die Abhandlung zurückzuweisen oder doch auf entsprechende Abänderung hinzuwirken sich verpflichtet gefühlt haben. Es ist aber dort nur nachgewiesen worden, dass das zweijährige Hochschulstudium in Preussen gar nichts anderes sein kann, als ein Drill auf die Prüfung, nicht allein wegen der zu kurzen Dauer des Studiums, sondern auch deshalb, weil die ohne Maturität an ein so schwieriges Studium herantretenden Studierenden einer akademischen Vortragsweise gar nicht zu folgen vermögen. Das Bestreben der Professoren, jeden Anschein des Drills zu vermeiden und rein akademisch zu lehren, kann also bei der gegenwärtigen Vorbildung für die grosse Masse der Studierenden nicht förderlich, sondern im Gegenteil nur hörsaalverödend wirken, wie schon so oft betont wurde. Dass aber die Prüfungen Drill tatsächlich erfordern, hat doch auch Herr Prof. Vogler schon erfahren, wenn er auf S. 21 sagt, dass das Drehkreuz eines Vorexamens „dem Professor ganz und gar nicht gefallen kann, weil damit das vierte Semester für das stetige innerliche Studium wieder verloren wäre.“ Grund für solchen Verlust kann offenbar nur die Verwendung dieses Semesters auf den Drill — Selbstdrill oder Gedrilltwerden — sein. Es wird aber doch nicht behauptet werden wollen, dass das anders ist jetzt, wo am Ende des 4. Semesters die Gesamt- und Schlussprüfung abgelegt werden muss!

In einen ähnlichen Widerspruch setzt sich Herr Prof. Vogler mit dem Hinweis S. 25 auf die uralte Erfahrung, dass „z. B. nicht jedes Maturitätszeugnis die innere Reife des Studenten verbürgt“. Aber die „Feststellung einer unteren Grenze der Prädikate, die für einzelne Fächer im Zeugnis der Reife für Prima [oder in späteren Schulzeugnissen, das Maturitätszeugnis (sic!) ausgenommen] nachzuweisen wären“, soll verbürgen, dass Mittelschüler mit solchen Prädikaten reif für ein schwieriges Hochschulstudium sind, während man sonst in der ganzen Welt und in allen Fächern mit einziger Ausnahme der Landwirtschaft vor der Zulassung zum Hochschulstudium den Nachweis einer abgeschlossenen Vorbildung auf der Mittelschule durch das „Reife“zeugnis — Reife eben für die Hochschule — verlangt.

Der Herr Professor bringt freilich sein altes Argument auch jetzt wieder vor (S. 21), wonach dem Landmesserberuf, weil er auf wissenschaftlicher Grundlage steht, eine gewisse Wertschätzung seitens aller Einsich-

Digitized by Google

tigen beiwohne, die ihn von seinem Beamtenrang ablöst. Das hilft uns leider nichts, solange die Einsichtigen nicht auch ihrer Einsicht praktische Folge geben. Es lässt sich diese Behauptung der vom Beamtenrang abgelösten Wertschätzung in irgend weitergreifender Allgemeinheit aber auch gar nicht durch Tatsachen begründen. Im Gegenteil, es ist noch gar nicht so lange her, dass im preussischen Abgeordnetenhause bei verschiedenen Abgeordneten und selbst vom Regierungstische gelegentlich eine recht abfällige „Wertschätzung“ über die Landmesser-Beamten — allerdings zu Unrecht und anscheinend in Unkenntnis über den Bildungsgang der Landmesser — laut geworden ist. Jedenfalls sollten „die vernünftigen Leute der Umgebung“ es nicht für eine ungebührliche Anmassung ansehen, wenn die preussischen Landmesser der wissenschaftlichen (und ich setze hinzu auch der wirtschaftlichen) Bedeutung ihres Berufes nicht bloss durch Zubilligung einer wohlwollenden Wertschätzung (als Affektionswert), sondern auch durch Einräumung einer angemessenen äusseren Stellung Rechnung getragen wissen möchten. Besonders schmerzlich aber muss es berühren, wenn gerade ein so hochangesehener Hochschul-Professor immer wieder das Streben nach dem Abiturium ausschliesslich als den Ausfluss eines unberechtigten und eigennützigen Strebens nach äusseren Vorteilen zu deuten sucht und gänzlich verkennt oder doch zu verkennen sich den Anschein gibt, dass das Streben der preussischen Landmesser in erster Linie von dem Wunsche getragen ist, es solle eben nicht nur der Beruf im ganzen auf wissenschaftlicher Grundlage stehen, sondern auch jeder einzelne Berufsangehörige durch eine für den Durchschnittsmenschen, nicht bloss für das Talent genügende Vorbildung in den Stand gesetzt werden, sich und seine Leistungen auf die Höhe der Berufswissenschaft wirklich emporzuheben.

Um die Entbehrlichkeit des Reifezeugnisses nachzuweisen, hat der Herr Geheimrat drei statistische Nachträge gebracht, mit deren Aufstellung er sich sichtlich Mühe gegeben, um durch Verfolg des Prüfungsschicksals der Studierenden einzelner Jahrgänge zu erweisen, dass der Prozentsatz der auch in einer zweiten oder dritten Prüfung Gescheiterten und so gänzlich in ihrer Existenz Verunglückten ein verhältnismässig geringer sei. Ich will nun hier nicht den Stiel bezüglich des „sinnwidrigen“ Operierens mit Zahlen umkehren. Aber ich muss doch hier auf die Ergebnisse der zusammenfassenden Statistik längerer Zeiträume hinweisen, wie sie beispielsweise in einem trefflichen Artikel Seyfferts zu dieser Sache in der von diesem herausgegebenen Zeitschrift, der dem Herrn Geheimrat wohl nicht unbekannt geblieben sein wird, auf Grund zuverlässigen Materials aus amtlichen Denkschriften u. s. w. nachgewiesen ist. Wenn in Bonn bis zum Jahre 1897 (nach amtlicher Festschrift) 1222 Kandidaten in die Prüfung eingetreten sind, davon aber 9 % zurücktraten und 16 % nicht bestanden

Digitized by Google

haben, wenn in Bonn und Berlin von 1894 mit 1902 von 2136 in die Prüfung Eingetretenen nur 1786 (83,4 %) bestanden haben, wenn in Bonn von der Gesamtzahl der Studierenden bis 1905 insgesamt 1839 Studierende die Hochschule verlassen haben, darunter aber nur 1250 nach abgelegter Prüfung, sonach 589 oder 32 % abgingen, ohne die Prüfung abgelegt zu haben, so kann gegen diese fast erschreckenden Zahlen gar nichts durch den Nachweis bewiesen werden, dass einzelne der bei erstmaliger Prüfung Durchgefallenen bei zweiter oder dritter Prüfung doch noch bestanden haben; diese sind ja auch in den für längere Zeiträume ermittelten Durchschnittszahlen als „bestanden“ wirklich inbegriffen.

Ganz merkwürdig aber ist, dass der Herr Geheimrat anscheinend gar nicht wahrnimmt, wie er mit seinen Nachweisen über das Bestehen der zweiten oder dritten Prüfung nur Wasser auf unsere Mühle giesst. Das ist es ja, was wir behaupten: Selbst bei Zusammendrängen des Hochschulstudiums auf zwei Jahre würde der Erfolg ein ganz anderer sein, wenn die Studierenden mit jenen Kenntnissen und jenem Ernst der Lebensauffassung an das Studium herantreten würden, wie sie die Absolvierung einer gediegenen Mittelschule gewährt. Eben weil wir wollen, dass diese Kenntnisse und Charakterreife von vornherein mitgebracht, nicht aber deren Erwerbung erst durch den Misserfolg bei der ersten Prüfung erzwungen werden sollte, dass also die ohne Prüfung Abgehenden sich wirklich nur aus solchen rekrutieren sollten, die eben tatsächlich für unser Fach nicht passen, eben deshalb halten wir die Forderung des Reifezeugnisses für das Erste und Notwendigste, was für Preussen, wie für so viele andere deutsche Staaten verlangt werden muss.

Zu 2. Es mag ja sein, dass in dem Artikel des Herrn Koll. Peltz ein oder das andere Gänsefüsschen nicht ganz am richtigen Platze zur Anwendung gekommen ist. Und es lässt sich auch nicht verkennen, dass Herr Peltz das, was er zu sagen für nötig hielt, recht deutlich und unverhüllt zum Ausdruck gebracht hat. Diese Deutlichkeit der Aussprache hat mich ja auch veranlasst, dem Abdruck der Peltzschen Abhandlung im Heft 26 von 1906 auf S. 666 am Schlusse die Bemerkung voranzustellen, dass ich diese Abhandlung „unter der gegebenen Notlage nicht unterdrücken zu dürfen glaube“.

Aber von allen Gänsefüsschen und sonstigen Einzelheiten abgesehen, ist es eine betrübliche, aber nicht umzustossende Tatsache: Die Abhandlung des Herrn Geheimrats in Heft 24 von 1906 hat bei jedermann den Eindruck hervorgerufen, dass er sich damit — absichtlich oder nur im Eifer der Abwehr — mit seinem Vortrage von 1891 auf der 17. Hauptversammlung in Berlin in direkten Widerspruch gesetzt hat. In letzterem Vortrage ist die Notwendigkeit der vollen Mittelschulreife näher begründet und vertreten und dabei nur als zulässige Ausnahme der Zulassung von

Digitized by Google

besonders talentierten Primareifen das Wort gesprochen. Die Abhandlung in Heft 24 von 1906 wurde wohl von niemand anders gedeutet als dahin: Die Forderung des Abituriums ist nur ein verdammenswertes Schlagwort rabiater Agitation, es braucht weiter nichts, als dass die Primareifen fleissig in die Vorlesungen kommen und bei den Uebungen gescheite Fragen stellen. Die in den Ministerien sitzenden Männer mögen sich daher wohl hüten, den „Dünkel“ der grossen Masse von Landmessern, deren „mangelhafte Kenntnisse“ noch lange genügen, noch durch die Forderung der wirklichen Hochschulreife zu fördern.

Der Herr Geheimrat wird diese Deutung seines Auftretens zwar nicht wett haben wollen. Er hat ja auch vorsichtigerweise vieles andern Leuten in den Mund gelegt und auch gar nicht die Maturitätsfrage, sondern die Dauer und Gestaltung des Hochschulstudiums zum Ausgangspunkte genommen. Aber jener Eindruck, der allein uns nötigt, hier gegen den Herrn Professor anzukämpfen, ist leider nicht wegzuwischen und der Widerspruch wird dadurch nicht geringer, dass Herr Professor Vogler vorstehend einen Teil seines Vortrags von 1891 mit richtiger Stellung der Gänsefüsschen wiederholt. Nicht 1891, sondern 1906 ist der Widerspruch deutlich zutage getreten, und nicht einzelne Worte und Sätze, sondern der ganze Ton macht dabei die Musik, allerdings hier die Dissonanz.

Was aber ausser jener Wiederholung des Vortrags von 1891 unter Ziff. 2 vorgebracht ist, kann zur Sache wenig beitragen. Denn die 20% bleiben jedenfalls verloren, solange gar nichts geschieht und auch nichts weiter bevorwortet wird, als etwa die zwangsweise Vorführung der Studenten in die Hörsäle. Und das Opfer einer genügenden Vorbereitung verlangen wir „Unentwegten“, die wir uns übrigens mit verschiedenen deutschen Staatsregierungen in ganz guter Gesellschaft befinden, deshalb, weil wir es für unerlässlich halten und also mit der Forderung solchen Opfers unserem Nachwuchse in der Tat eine Wohltat zu erweisen überzeugt sind (abgesehen von den berechtigten Ansprüchen des Publikums). Und wenn sich unseren Wünschen und Forderungen selbst solche junge Kollegen anschliessen, die soeben erst fröhlich mit der Bestallung von dannen gezogen sind, so sollte man sich doch fragen, ob diese wirklich nur etwa ihre Leibfüchse durch das Verlangen erhöhter Opfer etwas verärgern wollen, ob sie gar nicht daran denken, dass eigentlich sie das Opfer bringen, das Risiko tragen müssen, sich schliesslich neben ihren durchgebildeteren Kollegen als Landmesser II. Klasse, als älterer Ordnung betrachtet zu sehen, und ob sie nicht doch vielleicht von der Einsicht getragen sind, dass die Bestallung allein nichts nützen kann, wenn sie nicht auch eine genügende Fachbildung wirklich verbürgt.

Die Frage aber, was wir denn tun sollen, könnten auch wir stellen. Sollen wir etwa an die beteiligten Ministerien mit der Bitte herantreten,

Digitized by Google

es möge für diejenigen Mittelschüler, die nicht einmal in dem wenigen, was sie in Sekunda für unser Fachstudium Brauchbares lernen, genügende Noten zu erwerben vermochten, die Forderung des Maturitätszeugnisses eingeführt werden, damit gerade diese Leute unserem Fache gesichert werden? — Wozu dann der Lärm? — Oder sollen wir etwa dem Kultusministerium sagen: Wir haben zwar seit Jahrzehnten geltend zu machen gesucht, dass die Primareife in unserem Fache für den Durchschnittsmenschen nicht genügt. Wir verzichten aber darauf, für unser Fach das Abiturium als allgemeine Forderung zu vertreten, wenn das hohe Ministerium sich zu der erfrischenden Tat aufschwingt, der Gleichheit wegen für alle Beamten, für alle Fächer — die uns allerdings eigentlich gar nichts angehen — die Grundregel einzuführen, „von Durchschnittsbegabung Maturität, von hervorragender nur Primareife zu verlangen“. Dabei ist die hervorragende Begabung durch ein paar gute Noten festzustellen, obwohl wir eigentlich auf den Wert von Schulnoten nichts geben? —

Zu 3. Ich muss leider sehr bedauern, dass mir der Herr Geheime Reg.-Rat nicht die Ehre erwiesen hat, eine Verständigung über das von mir Vorgebrachte zu versuchen. Ich habe es mein ganzes Leben lang nie verschmäht, mich durch stichhaltige Gründe eines Besseren belehren zu lassen. Und da ich sowohl in Heft 26, wie in dem dort in bezug genommenen Heft 15 von 1903, S. 440 u. fgde., hauptsächlich jene Punkte berührt habe, welche der Deutsche Geometerverein und der preussische Landmesserstand insbesondere für seine Forderung des Abituriums und für die Vorbildungsfrage für ausschlaggebend hält, so wäre es von höchstem Interesse für den ganzen Stand gewesen, nicht nur die Tatsache kennen zu lernen, dass ein so hochangesehener Hochschulprofessor unser ganzes Streben für ein unberechtigtes Hervorkehren zu hoch fliegender Pläne oder gar für den Ausfluss schmutziger Gewinnsucht auf Kosten des Nachwuchses erklärt, sondern vor allem auch die Gründe zu vernehmen, die ihn zu einer solchen Stellungnahme veranlassen und ihm unsere Gründe für unstichhaltig erscheinen lassen. Ich werde darauf noch zurückkommen und kann mich hier mit dem Hinweis begnügen, wie unglücklich das für den „einen Hauptpunkt“ herausgegriffene Beispiel gewählt ist. Ich bezweifle, dass sich ein Lehrer der Mathematik im Gymnasium oder doch in Sekunda des Gymnasiums mit Koordinatenberechnung für ein geschlossenes Polygon abgeben kann. Ganz sicher aber steht fest, dass Polygonisierungsarbeiten das einzige sind, was von dem ohnedem fast komisch überlasteten Lehrjahre in Preussen ausgeschlossen ist. Wollte aber der Lehrherr diesen „Hauptteil der Rechenübung“ auch noch übernehmen, so könnte er das doch mit einem Primareifen unmöglich anders, als auf dem Wege des „Drills“ unternehmen. Wir wissen recht wohl, dass die Hochschule die Praxis nicht ersetzen kann, aber wir wissen auch, dass umgekehrt die Praxis das systematische

Digitized by Google

Studium nicht oder doch nur zu langsam und ungenügend ersetzen kann, und eben deshalb müssen wir eine gründliche Reform der ganzen Vor- und Ausbildung für unerlässlich erachten.

Und wir haben ein grosses — sachliches — Interesse daran, dass diese unsere Wünsche massgebenden Orts, also auch bei den Zuhörern neben oder vor dem Herrn Geheimen Regierungsrat gehört werden. Ich habe daher meine Bemerkungen in Heft 26 genau für dasselbe hochverehrte Publikum geschrieben, auf welches der Herr Geheimrat in Heft 24 offensichtlich einzuwirken bemüht war. Ich gehöre zu den Unentwegten, die ihre Ueberzeugung aufrichtig auszusprechen gewöhnt sind, unabhängig davon, ob sie da oder dort mehr oder weniger angenehm berührt.

II.

Ich musste im Verlaufe der vorstehenden Besprechungen schon mehrfach berühren, dass die Auslassungen des Herrn Geheimrats in Heft 24 vom Jahre 1906 zunächst deshalb so weitgehenden Widerspruch hervorgerufen haben, weil dort ein klarer Standpunkt nicht festgehalten ist, weil unter dem Deckmantel einer Verteidigung der Hochschule gegen vermeinte unberechtigte Vorwürfe gegen die Hochschuleinrichtungen so vieles vorgebracht ist, das den Eindruck hervorrufen muss: Gegen den Zwang zu dreijährigem Hochschulstudium ist es angeblich geschrieben und gegen die Forderung des Abituriums ist es tatsächlich gemünzt.

In seiner neueren Entgegnung hebt nun der Herr Geheimrat, wenn er auch seine früheren Argumente im einzelnen verteidigt, doch bestimmt hervor, dass er — mit der vielberührten Ausnahme für die hervorragend Begabten — im übrigen die Forderung des Abituriums noch heute, wie schon 1891 für berechtigt anerkennt, dann dass er die freiwillige Verlängerung des Studiums nach Kräften zu fördern immer schon bereit war, es noch ist, und sogar die Forderung des Zwangs zu dreijährigem Hochschulstudium für erreichbar hält.

Ich sehe unter solchen Umständen nicht ein, warum nicht ein Kompromiss zwischen der Haltung des Herrn Geheimrats und unserem Standpunkte möglich sein sollte.

Unser Standpunkt, die Grundlage unserer langjährigen, leider bisher in Preussen vergeblichen Bemühungen ist in Kürze folgender:

1. Wir halten es für unmöglich, dass ein mit Primareife ausgetretener Mittelschul- namentlich Gymnasial-Schüler die nötigen Kenntnisse mitbringt, um das für unser Fach unentbehrliche — in Preussen auch seit 25 Jahren vorgeschriebene Hochschulstudium, zumal es auf zwei Jahre ungebührlich zusammengedrängt werden muss, gehörig in sich aufzunehmen und es zu verdauen.

Digitized by Google

Beweis dafür: Die Lehrpläne der Mittelschulen einerseits, der Akademien andererseits. Wirkung: Die unverhältnismässig hohe Zahl verunglückter Existenzen unter den Geodäsie-Studierenden. Gegenwirkung: In Bayern ist man trotz des von jeher verlangten Abituriums zur Verlängerung des Hochschulstudiums (und der Praxis) auf 3 Jahre übergegangen mit dem Erfolge, dass früher fast so viele wie in Preussen durchzufallen pflegten, jetzt aber alle Studierenden in allen Gruppen der Prüfung bestanden haben.

2. Wir halten es noch für schlimmer, dass ein junger Mann, der mit Primareife in das Lehrjahr treten, dann in zwei Jahren zum Examen gebracht werden kann, aus dem Examen ohne jene Reife des fachlichen Denkens und des Charakters heraustritt, welche die durch das Examen zu erlangende Bestallung verbürgen soll.

Schon aus diesem Grunde halten wir auch für Begabtere eine ausnahmsweise Zulassung mit Primareife nicht für zulässig. Wir können aber überdies gar nicht annehmen, dass eine solche Doppelstellung je die Genehmigung der massgebenden Stellen finden werde, weil dadurch gerade die begabteren jungen Leute bezüglich der Gründlichkeit ihrer Vorbildung verkürzt würden u. s. w.

3. Wir halten es für ganz unmöglich, dass ein primareifer junger Mann in einem Lehrjahre Stückmessen, Kartieren, geometr. Flächenrechnen und vollständige Durchführung von Nivellements „unter Aufsicht, aber selbständig“ sich sollte aneignen können. Wir halten eine mehrjährige Praxis, sei es mit oder ohne Verlegung des Lehrjahres hinter die Hochschule vor dem Eintritt in die selbständige Berufsausübung für notwendig.

Dem letzteren Punkte soll die preussische Regierung durch die Anordnung Rechnung zu tragen gewillt sein, dass künftig eine dreijährige Praxis vor dem Eintritt in die selbständige Berufsausübung verlangt wird, so dass also auch die unbemittelten Studierenden mit diesem Aufschub der Fruktifizierung der Bestallung für eine „Lebensstellung“ zu rechnen haben werden. Wenn also Hochschule und Praxis gemeinsam dafür eintreten würden, dass zunächst noch weiter mit zweijährigem Studium versucht werden soll, ob dasselbe für Abiturienten nicht doch genügen könnte, und wenn weiter der Versuch bevorwortet würde, zunächst eine zweijährige Praxisnahme statt einer dreijährigen einzuführen, so hätten die auf knappe Mittel Angewiesenen durch Einführung des Abituriums, nachdem Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Vogler das dritte Jahr doch bereits als naheliegend zugibt, an Ausbildungsdauer nichts verloren. Und darauf kommt es dem Herrn Geheimrat nach seinen Erklärungen doch vor allem an.

Dass aber Einigkeit in den Bestrebungen der Vertreter von Hochschule und Praxis einen gewaltigen Einfluss auf die Entschliessungen der massgebenden Behörden gewinnen müsste, das dürfen wir doch wohl annehmen.

Herr Geheimrat aber würde noch überdies den Gewinn haben, jene verstummen zu machen, die da sagen, es sei ihm nur darum zu tun, die

Digitized by Google

Geodäten den landwirtschaftlichen Akademien zu erhalten, ohne dass sie vor den Studierenden der Landwirtschaft bezügl. der Vorbildung etwas voraus hätten. Wir aber oder doch die preuss. Landmesser könnten überhaupt die Frage der Verlegung des Studiums an die technischen Hochschulen ruhen lassen, wenn nur die Vor- und Ausbildung auf den Akademien einigermassen befriedigend geregelt würde.

Erwünscht wäre allerdings des weiteren, dass der Herr Geheimrat seine Auslassungen gegen die Berechtigung und die Loyalität unserer Bestrebungen, die ja trotz alledem „traditionell“ geworden sind, künftig fallen lassen würde. *Steppes.*

Hochschulnachrichten.

Die landwirtschaftliche Akademie Bonn-Poppelsdorf wird im laufenden Winterhalbjahr (1906/07) nach vorläufiger Feststellung von insgesamt 480 (496) Studierenden besucht, und zwar von 463 (470) ordentlichen Hörern und 17 (26) Hospitanten.

Unter den ordentlichen Hörern befinden sich:

Studierende der Landwirtschaft	148 (171),
„ „ Kulturtechnik und Geodäsie	315 (299).

(Die entsprechenden Zahlen des Wintersemesters 1905/06 sind zum Vergleich in Klammern beigefügt.)

Vereinsnachrichten.

Württembergischer Geometerverein.

Privatkurs im Städtebau und Ortserweiterung. Auf Veranlassung des Vereins ist an der Fachschule für Vermessungswesen ein Privatkurs über Städtebau (Stadt- und Ortserweiterungspläne) zunächst für Besucher der Fachschule eingerichtet worden. Der Kurs ist auch älteren Kollegen geöffnet, worauf wir insbesondere unsere Mitglieder aufmerksam machen. Nähere Erkundigungen wollen alsbald bei Herrn Stadtgeometer Vaihinger, Stuttgart, eingeholt werden.

Stuttgart, den 2. Dezember 1906. **Die Vorstandschaft.**

Seit einigen Jahren besteht das Bestreben, der Kunst des Städtebaus und der Ortserweiterung in den Programmen der Technischen Lehranstalten

eine Stätte zu bereiten. Diesem Zug der Jetztzeit folgend, ist auch an der Fachschule für Vermessungswesen ein derartiger Kurs eingerichtet worden mit Rücksicht darauf, dass zurzeit 65% aller Ortsbaupläne des Landes von Geometern bearbeitet werden. Diese Einrichtung ist auf Veranlassung des Württ. Geometervereins und in der Hauptsache auch auf dessen Kosten getroffen worden, nachdem seitens der obersten Schulbehörde ein dringendes Bedürfnis hierfür zurzeit nicht anerkannt worden ist.

Aus den Zweigvereinen.

Bericht über die Hauptversammlung der Ortsgruppe Danzig des Deutschen Geometervereins.

Die Hauptversammlung fand am 8. Dezember 1906 im Vereinslokal, Restaurant „Zum Luftdichten“ statt und war von 27 Mitgliedern besucht.

Zunächst erstattete der Vorsitzende den Jahresbericht: Das Jahr 1906 ist das Geburtsjahr der neuen Ortsgruppe Danzig. In den früheren Jahren hatten sich die Danziger Kollegen in der Mehrheit dem Ost- und Westpreussischen Landmesserverein angeschlossen, dessen Hauptvorstand jedoch seinen Wohnsitz in Königsberg i/Pr. hat. Infolgedessen war der Zusammenhalt unter den Kollegen und den beiden Provinzen immer nur ein loser und lockerte sich von Jahr zu Jahr mehr und mehr. Es macht sich daher unter den jüngeren Landmessern der Wunsch nach einem engeren Zusammenschluss der Danziger Kollegen unter sich geltend, dem sich mit der Zeit auch die älteren Kollegen nicht verschliessen konnten, zumal sich allgemein die Neigung kundgab, wohl Mitglied des Deutschen Geometervereins nicht aber des Zweigvereins der beiden Provinzen zu werden. Dazu kam, dass die Hauptversammlung des D. G.-V. in Königsberg nahe bevorstand, und es als Ehrensache erschien, diese Versammlung in möglichst grosser Anzahl auch aus Westpreussen zu besuchen. Es galt jetzt schnell zu handeln. Nach zwei Vorversammlungen am 10. Februar und 23. April 1906 wurde von 33 Kollegen der Verein als Ortsgruppe des D. G.-V. am 29. April 1906 gegründet. Am 4. Juni 1906 ging vom Vorstande des D. G.-V. die Mitteilung ein, dass die Ortsgruppe unter der obigen Bezeichnung aufgenommen sei.

An Mitgliedern zählt die Ortsgruppe augenblicklich 66 Herren, von denen 39 in Danzig oder dessen nächster Umgebung wohnen. Die Vereinstätigkeit unserer Gruppe kann als eine rege bezeichnet werden, wenn auch der Besuch der Monatsversammlungen noch manches zu wünschen übrig lässt. — An Vorträgen wurden gehalten:

Digitized by Google

1. „Wirtschaftliche und Standesinteressen der Landmesser“
Landmesser Ziebarth.

2. „Nutzungs- und Eigentumsrecht am Meerestrande“
Steuerrat Leopold und

3. „Einführung in die Ausgleichungsrechnung“
Landmesser Richard Ahrens.

In der 25. Hauptversammlung in Königsberg war die Ortsgruppe Danzig durch ihren Vorsitzenden vertreten, 18 weitere Mitglieder, zum Teil mit ihren Damen, nahmen gleichfalls an den Festlichkeiten teil. Unsere Ortsgruppe hatte ferner das Vergnügen einer stattlichen Anzahl der Teilnehmer der Hauptversammlung auf ihrer Rückreise in die Heimat Danzig und dessen herrliche Umgebung, welche nicht mit Unrecht die Bezeichnung der nordischen Riviera führt, zeigen zu dürfen. Hoffen wir zuversichtlich und wünschen es von Herzen, dass unsere Ortsgruppe weiter wachsen, blühen und gedeihen möge!

Nach Erstattung des Kassenberichtes durch den Kassenwart, wonach einer Einnahme von 136,60 Mk. eine Ausgabe von 113,30 Mk. gegenübersteht und somit ein Kassenbestand von 23,30 Mk. auf das neue Vereinsjahr übernommen werden kann, erfolgte die Entlastung des Kassierers.

Auf der Tagesordnung standen im weiteren zwei von Mitgliedern ordnungsgemäss eingebrachte Anträge:

a) „Ausgestaltung der Zeitschrift für Vermessungswesen bezüglich praktischer Fragen“ und

b) „Empfehlung an die Mitglieder der Ortsgruppe, nur Abiturienten als Eleven anzunehmen.“

Zu a). Nach Begründung des Antrages durch die Antragsteller und nach lebhafter Erörterung in der Versammlung wies der Vorsitzende darauf hin, dass die Frage der Ausgestaltung der Zeitschrift wiederholt den Vorstand wie auch die Hauptversammlungen des D. G.-V. in früheren Jahren beschäftigt habe. Das Ergebnis der bezüglichen Verhandlungen und Vorschläge sei namentlich in den Jahrgängen 1897 der Zeitschrift S. 590, 601 und 684, ferner 1898 S. 598 niedergelegt. Auch geben uns die im Jahrgang 1900 S. 1 als Aufgabe der Zeitschrift aufgestellten Leitsätze die Gewähr, dass die praktischen Fragen nicht zu kurz kommen sollen. Die Versammlung erklärte sich danach auch ihrerseits mit den vorgesteckten Zielen der Zeitschrift einverstanden, gab aber dem Wunsche Ausdruck, dass die Zeitschrift wöchentlich erscheinen möge, um dem Verlangen der Zweigvereine nach Aufnahme von Sitzungsberichten, Bekanntmachungen etc. eher Rechnung tragen zu können. Ein besonderer Beschluss hierzu wurde jedoch nicht gefasst.

Zu b). Nach lebhafter Erörterung kam man zu dem Beschluss, den Antrag für die Ortsgruppe anzunehmen so, dass zwar ein Zwang auf die

Digitized by Google

Mitglieder nicht ausgeübt werden könne, doch aber jedem dringend empfohlen werden müsse, nur Abiturienten als Eleven anzunehmen.

Nach Besprechung über eine im Laufe des Winters zu veranstaltende Festlichkeit fand die Wahl des Vorstandes für das nächste Vereinsjahr statt. Der bisherige Vorstand:

Steuerrat Leopold, als Vorsitzender,

Kgl. Landmesser und techn. Eis.-Sekr. Blumenberg, als Schrift- und Kassenwart,

Kgl. Oberlandmesser Heymer und selbständiger, vereideter Landmesser Ziebarth, als Beisitzer

wurde einstimmig wiedergewählt.

An den geschäftlichen Teil schloss sich ein vergnügter Bierabend, der die Kollegen noch lange zusammenhielt.

Die regelmässigen Vereinssitzungen finden an jedem zweiten Sonnabend im Monat Abends $8^1/_2$ h. s. t. im Restaurant „Zum Luftdichten" in Danzig, Hundegasse, statt. Alle durch Danzig kommenden Herren Kollegen sind hierzu freundlichst eingeladen.

Leopold. Blumenberg.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Zu Steuerinspektoren sind ernannt: die Kat.-Kontr. Böckmann in Münster, Franzheim in Unna, Getzuhn in Tilsit, Groehn in Ortelsburg, Hachmann in Vreden, Krome in Gronau, Klüwer in Hörde, Petersen in Kiel, Reiffen in Bonn, Stahl in Münsterberg, Suabedissen in Ziegenhain, Schütter in Kosel, Tempelhoff in Nienburg, Willeke in Lechenich und der Kat.-Sekr. Hermann in Lüneburg.

Zu besetzen die Katasterämter: Rothenburg O.-L. Reg.-Bez. Liegnitz, Eisleben Reg.-Bez. Merseburg, Arnswalde Reg.-Bez. Frankfurt a/O. und Leobschütz Reg.-Bez. Oppeln.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Den Vermessungsinspektoren Lohnes in Königsberg i/Pr. und Dürrling in Posen wurde der Charakter als Oekonomierat verliehen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Theorie der Lattenmessung, von Prof. A. Cappilleri. — Zur Landmesserausbildung, von Dr. Ch. A. Vogler. (Schluss.) — Hochschulstudium und Reifezeugnis, von Steppes. — **Hochschulnachrichten.** — **Vereinsnachrichten.** — **Aus den Zweigvereinen.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 3. Band XXXVI.

21. Januar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Hilfstafeln zur trigonometrischen und tachymetrischen Höhenmessung für Centesimalteilung des Kreises.

Von Katasteringenieur J. Heil zu Darmstadt.

Auf Wunsch des verstorbenen ersten Schriftleiters der Zeitschrift für Vermessungswesen, Professor Dr. W. Jordan, sind die oben genannten Hilfstafeln in Heft 23 dieser Zeitschrift von 1893 veröffentlicht worden, weil damals derartige Hilfsmittel noch nicht so zahlreich vorhanden waren wie jetzt. Seitdem wurde bei dem Verfasser bis in die neueste Zeit häufig angefragt, von welchem Verlag das in Rede stehende kleine Tabellenwerkchen bezogen werden könne. Es sei deshalb hier darauf hingewiesen, dass im Verlag dieser Zeitschrift ein kleiner Vorrat von Sonderabdrücken dieser Hilfstafeln vorhanden ist. [1])

Für die Höhenberechnung wurde die Form der Tangententafeln gewählt, um damit trigonometrische Höhenmessungen mit Hilfe von abgegriffenen oder aus Koordinaten berechneten Entfernungen ausrechnen zu können, wie das bei topographischen Messtischaufnahmen häufig vorkommt.

Diese Hilfstafeln sind daher auch dann noch von Nutzen, wenn man für die gewöhnliche tachymetrische Höhenberechnung während der Aufnahme im Felde dem logarithmischen Rechenschieber den Vorzug gibt. Auch sind die Tafeln für grundlegende Tachymeterzüge in Wäldern oder bei Revisionsmessungen zur Feststellung der mittleren Fehler von Höhen-

[1]) Heil, J., Hilfstafeln zur trigonometr. und tachymetr. Höhenmessung für Centesimalteilung des Kreises. 30 S. (Sonderabdruck aus d. Zeitschr. f. Verm. 1893.) Stuttgart, Konrad Wittwer. Preis 50 Pfg.

Digitized by Google

Verbesserung der an der lotrechten Latte

Höhenwinkel	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
0g 00	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4
25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
50	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
75	0,4	0,4	0,4	0.4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
1g 00	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0.4	0,4	0,4	0,4
25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
50	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
75	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2g 00	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
25	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
50	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
75	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0.3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
3g 00	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
25	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
50	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	−0,1
75	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0.2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	−0,1	0,1
4g 00	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0.2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	−0,1	−0,1	0.2	0,2
25	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0.0	−0,1	−0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
50	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
75	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	−0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
5g 00	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	−0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
25	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	−0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
50	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0.1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7
75	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	−0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
6g 00	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9
25	0,3	0,2	0,1	0,0	−0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
50	0,3	0,2	0,1	0.0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
75	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3
7g 00	0,3	0,2	0,0	−0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4
25	0,3	0,1	0,0	0.1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
50	0,3	0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7
75	0,2	0,1	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8
8g 00	0,2	0,1	−0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0
25	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1
50	0,2	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
75	0,2	0,0	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4
9g 00	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2.4	2,6
25	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1.5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7
50	0,2	0.0	0,3	0,5	0.7	0,9	1,2	1,4	1.6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9
75	0,2	−0,1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1
10g 00	0,2	0,1	0,3	0.6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2.3	2,5	2,8	3,0	3,3
25	0,2	0,1	0,4	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	2.7	3,0	3,2	3,5
50	0,1	0.1	0,4	0,7	1,0	1.2	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,8	3.1	3.4	3,7
75	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2.2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9
11g 00	0,1	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1.7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
25	0,1	0,2	0,5	0,8	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3
50	0,1	0,2	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2.2	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5
75	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2.6	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
12g 00	0.0	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3.1	3,5	3.8	4.2	4.5	4,9

Digitized by Google

abgelesenen Entfernung $v = +0{,}4 \,.\, \cos \alpha - l k \,.\, \sin^2 \alpha$.

60	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	Höhen-winkel
0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	0^g 00
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	25
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	50
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	75
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1^g 00
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	25
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	50
0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	75
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2^g 00
0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	−0,1	−0,1	50
0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	−0,1	−0,1	−0,1	−0,1	0,2	0,2	75
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	−0,1	−0,1	−0,1	−0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	3^g 00
0,0	0,0	−0,1	−0,1	−0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	25
−0,1	−0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	50
0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	75
0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	4^g 00
0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	25
0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	50
0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	75
0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	5^g 00
0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	25
0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	50
0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	75
1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	6^g 00
1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	25
1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	50
1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	75
1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	7^g 00
1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	25
1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8	50
2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0	75
2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2	4,3	8^g 00
2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,4	4,6	25
2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	4,9	50
2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,0	5,2	75
2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	9^g 00
3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	25
3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	50
3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	5,9	6,1	6,4	6,6	75
3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,4	6,7	6,9	10^g 00
3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0	6,3	6,5	6,8	7,1	7,3	25
3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,4	6,6	6,9	7,2	7,4	7,7	50
4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,8	8,1	75
4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	11^g 00
4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	8,0	8,3	8,6	8,9	25
4,8	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,4	7,7	8,0	8,3	8,7	9,0	9,3	50
5,0	5,3	5,7	6,0	6,4	6,7	7,0	7,4	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0	9,4	9,7	75
5,2	5,6	5,9	6,3	6,6	7,0	7,3	7,7	8,0	8,4	8,7	9,1	9,4	9,8	10,1	12^g 00

Digitized by Google

Verbesserung der an der lotrechten Latte

Höhenwinkel	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
12^g 00	−0,0	−0,3	−0,7	−1,0	−1,4	−1,7	−2,1	−2,4	−2,8	−3,1	−3,5	−3,8	−4,2	−4,5	−4,9
25	0,0	0,3	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,0	4,4	4,7	5,1
50	0,0	0,4	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3
75	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6
13^g 00	0,0	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	5,0	5,4	5,8
25	0,0	0,5	0,9	1,3	1,8	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0
50	0,1	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,0	4,5	4,9	5,4	5,8	6,3
75	0,1	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,2	4,7	5,1	5,6	6,0	6,5
14^g 00	0,1	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8
25	0,1	0,6	1,1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
50	0,1	0,6	1,1	1,6	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,8	7,3
75	0,1	0,7	1,2	1,7	2,2	2,8	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	5,9	6,5	7,0	7,5
15^g 00	0,2	0,7	1,2	1,8	2,3	2,9	3,4	4,0	4,5	5,1	5,6	6,2	6,7	7,2	7,8
25	0,2	0,7	1,3	1,9	2,4	3,0	3,6	4,1	4,7	5,2	5,8	6,4	6,9	7,5	8,1
50	0,2	0,8	1,4	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,3
75	0,2	0,8	1,4	2,0	2,6	3,2	3,8	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0	8,6
16^g 00	0,2	0,8	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9	4,6	5,2	5,8	6,4	7,0	7,7	8,3	8,9
25	0,2	0,9	1,5	2,2	2,8	3,4	4,1	4,7	5,4	6,0	6,6	7,3	7,9	8,5	9,2
50	0,3	0,9	1,6	2,2	2,9	3,6	4,2	4,9	5,5	6,2	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5
75	0,3	1,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,2	5,0	5,7	6,4	7,1	7,7	8,4	9,1	9,8
17^g 00	0,3	1,0	1,7	2,4	3,1	3,8	4,5	5,2	5,9	6,6	7,3	8,0	8,7	9,4	10,1
25	0,3	1,0	1,8	2,5	3,2	3,9	4,6	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,9	9,6	10,4
50	0,4	1,1	1,8	2,6	3,3	4,0	4,8	5,5	6,3	7,0	7,7	8,5	9,2	9,9	10,7
75	0,4	1,1	1,9	2,6	3,4	4,2	4,9	5,7	6,4	7,2	8,0	8,7	9,5	10,2	10,9
18^g 00	0,4	1,2	2,0	2,7	3,5	4,3	5,1	5,8	6,6	7,4	8,2	9,0	9,7	10,5	11,3
25	0,4	1,2	2,0	2,8	3,6	4,4	5,2	6,0	6,8	7,6	8,4	9,2	10,0	10,8	11,6
50	0,4	1,3	2,1	2,9	3,7	4,6	5,4	6,2	7,0	7,8	8,6	9,5	10,3	11,1	11,9
75	0,5	1,3	2,1	3,0	3,8	4,7	5,5	6,4	7,2	8,0	8,9	9,7	10,6	11,4	12,3
19^g 00	0,5	1,4	2,2	3,1	3,9	4,8	5,7	6,5	7,4	8,3	9,1	10,0	10,9	11,7	12,6
25	0,5	1,4	2,3	3,2	4,0	4,9	5,8	6,7	7,6	8,5	9,4	10,3	11,2	12,0	12,9
50	0,5	1,4	2,3	3,3	4,2	5,1	6,0	6,9	7,8	8,7	9,6	10,5	11,4	12,4	13,3
75	0,6	1,5	2,4	3,4	4,3	5,2	6,1	7,1	8,0	8,9	9,9	10,8	11,7	12,7	13,6
20^g 00	0,6	1,5	2,5	3,4	4,4	5,4	6,3	7,3	8,2	9,2	10,1	11,1	12,0	13,0	14,0
25	0,6	1,6	2,6	3,5	4,5	5,5	6,5	7,4	8,4	9,4	10,4	11,4	12,3	13,3	14,3
50	0,6	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6
75	0,6	1,7	2,7	3,7	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,9	10,9	11,9	13,0	14,0	15,0
21^g 00	0,7	1,7	2,8	3,8	4,9	5,9	7,0	8,0	9,1	10,1	11,2	12,2	13,3	14,3	15,4
25	0,7	1,8	2,8	3,9	5,0	6,1	7,1	8,2	9,3	10,4	11,4	12,5	13,6	14,6	15,7
50	0,7	1,8	2,9	4,0	5,1	6,2	7,3	8,4	9,5	10,6	11,7	12,8	13,9	15,0	16,1
75	0,7	1,9	3,0	4,1	5,2	6,4	7,5	8,6	9,7	10,8	12,0	13,1	14,2	15,3	16,5
22^g 00	0,8	1,9	3,1	4,2	5,4	6,5	7,6	8,8	10,0	11,1	12,2	13,4	14,5	15,7	16,9
25	0,8	2,0	3,1	4,3	5,5	6,7	7,8	9,0	10,2	11,4	12,5	13,7	14,9	16,0	17,3
50	0,8	2,0	3,2	4,4	5,6	6,8	8,0	9,2	10,4	11,6	12,8	14,0	15,2	16,4	17,6
75	0,8	2,1	3,3	4,5	5,8	7,0	8,2	9,4	10,6	11,9	13,1	14,3	15,5	16,8	18,0
23^g 00	0,9	2,1	3,4	4,6	5,9	7,1	8,4	9,6	10,9	12,1	13,4	14,6	15,9	17,1	18,4
25	0,9	2,2	3,5	4,7	6,0	7,3	8,6	9,8	11,1	12,4	13,7	14,9	16,2	17,5	18,8
50	0,9	2,2	3,5	4,8	6,1	7,4	8,7	10,0	11,4	12,6	14,0	15,3	16,6	17,9	19,2
75	1,0	2,3	3,6	4,9	6,3	7,6	8,9	10,3	11,6	12,9	14,2	15,6	16,9	18,2	19,6
24^g 00	1,0	2,3	3,7	5,0	6,4	7,8	9,1	10,5	11,8	13,2	14,5	15,9	17,2	18,6	20,0

Digitized by Google

abgelesenen Entfernung $v = +0{,}4 \,.\, \cos\alpha - l\,k\,\sin^2\alpha$.

160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	Höhenwinkel
-5,2	-5,6	-5,9	-6,3	-6,6	-7,0	-7,3	-7,7	-8,0	-8,4	-8,7	-9,1	-9,4	-9,8	-10,1	12g 00
5,5	5,8	6,2	6,6	6,9	7,3	7,7	8,0	8,4	8,8	9,1	9,5	9,9	10,2	10,6	25
5,7	6,1	6,5	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	50
6,0	6,3	6,7	7,1	7,5	7,9	8,3	8,7	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	75
6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,6	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	12,0	13g 00
6,4	6,9	7,3	7,7	8,2	8,6	9,0	9,4	9,9	10,3	10,7	11,1	11,6	12,0	12,4	25
6,7	7,2	7,6	8,0	8,5	8,9	9,4	9,8	10,2	10,7	11,1	11,6	12,0	12,5	12,9	50
7,0	7,4	7,9	8,3	8,8	9,3	9,7	10,2	10,6	11,1	11,6	12,0	12,5	12,9	13,4	75
7,2	7,7	8,2	8,6	9,1	9,6	10,1	10,6	11,0	11,5	12,0	12,5	12,9	13,4	13,9	14g 00
7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	25
7,8	8,3	8,8	9,3	9,8	10,3	10,8	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,9	50
8,0	8,6	9,1	9,6	10,2	10,7	11,2	11,8	12,3	12,8	13,3	13,9	14,4	14,9	15,4	75
8,3	8,9	9,4	10,0	10,5	11,0	11,6	12,2	12,7	13,2	13,8	14,3	14,9	15,4	16,0	15g 00
8,6	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4	12,0	12,6	13,1	13,7	14,2	14,8	15,4	16,0	16,5	25
8,9	9,5	10,1	10,7	11,2	11,8	12,4	13,0	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,5	17,1	50
9,2	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2	12,8	13,4	14,0	14,6	15,2	15,8	16,4	17,0	17,6	75
9,5	10,1	10,8	11,4	12,0	12,6	13,2	13,8	14,4	15,1	15,7	16,3	16,9	17,6	18,2	16g 00
9,8	10,4	11,1	11,7	12,4	13,0	13,6	14,3	14,9	15,6	16,2	16,8	17,5	18,1	18,8	25
10,1	10,8	11,4	12,1	12,8	13,4	14,1	14,7	15,4	16,0	16,7	17,4	18,0	18,7	19,3	50
10,4	11,1	11,8	12,5	13,2	13,8	14,5	15,2	15,9	16,5	17,2	17,9	18,6	19,2	19,9	75
10,8	11,4	12,1	12,8	13,5	14,2	14,9	15,6	16,3	17,0	17,7	18,4	19,1	19,8	20,5	17g 00
11,1	11,8	12,5	13,2	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5	18,2	19,0	19,7	20,4	21,1	25
11,4	12,1	12,9	13,6	14,4	15,1	15,8	16,6	17,3	18,0	18,8	19,5	20,3	21,0	21,7	50
11,7	12,5	13,2	14,0	14,8	15,5	16,3	17,0	17,8	18,6	19,3	20,1	20,8	21,6	22,4	75
12,1	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,8	17,5	18,3	19,1	19,9	20,6	21,4	22,2	23,0	18g 00
12,4	13,2	14,0	14,8	15,6	16,4	17,2	18,0	18,8	19,6	20,4	21,2	22,0	22,8	23,6	25
12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,9	17,7	18,5	19,3	20,2	21,0	21,8	22,6	23,4	24,3	50
13,1	14,0	14,8	15,6	16,5	17,3	18,2	19,0	19,8	20,7	21,5	22,4	23,2	24,1	24,9	75
13,5	14,3	15,2	16,0	16,9	17,8	18,6	19,5	20,4	21,2	22,1	23,0	23,8	24,7	25,6	19g 00
13,8	14,7	15,6	16,5	17,4	18,2	19,1	20,0	20,9	21,8	22,7	23,6	24,5	25,3	26,2	25
14,2	15,1	16,0	16,9	17,8	18,7	19,6	20,5	21,4	22,4	23,3	24,2	25,1	26,0	26,9	50
14,5	15,5	16,4	17,3	18,3	19,2	20,1	21,1	22,0	22,9	23,9	24,8	25,7	26,7	27,6	75
14,9	15,8	16,8	17,8	18,7	19,7	20,6	21,6	22,5	23,5	24,4	25,4	26,4	27,3	28,3	20g 00
15,3	16,2	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,0	27,0	28,0	29,0	25
15,6	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,7	27,7	28,7	29,7	50
16,0	17,0	18,1	19,1	20,1	21,2	22,2	23,2	24,2	25,3	26,3	27,3	28,3	29,4	30,4	75
16,4	17,4	18,5	19,6	20,6	21,6	22,7	23,8	24,8	25,8	26,9	27,9	29,0	30,0	31,1	21g 00
16,8	17,9	18,9	20,0	21,1	22,2	23,2	24,3	25,4	26,5	27,5	28,6	29,7	30,8	31,8	25
17,2	18,3	19,4	20,5	21,6	22,7	23,8	24,9	26,0	27,1	28,2	29,3	30,4	31,5	32,6	50
17,6	18,7	19,8	21,0	22,1	23,2	24,3	25,4	26,6	27,7	28,8	29,9	31,1	32,2	33,3	75
18,0	19,1	20,3	21,4	22,6	23,7	24,9	26,0	27,2	28,3	29,5	30,6	31,8	32,9	34,0	22g 00
18,4	19,6	20,7	21,9	23,1	24,2	25,4	26,6	27,8	29,0	30,1	31,3	32,5	33,6	34,8	25
18,8	20,0	21,2	22,4	23,6	24,8	26,0	27,2	28,4	29,6	30,8	32,0	33,2	34,4	35,6	50
19,2	20,4	21,7	22,9	24,1	25,3	26,6	27,8	29,0	30,2	31,4	32,7	33,9	35,1	36,4	75
19,6	20,9	22,1	23,4	24,6	25,9	27,1	28,4	29,6	30,9	32,1	33,4	34,6	35,9	37,1	23g 00
20,0	21,3	22,6	23,8	25,1	26,4	27,7	29,0	30,2	31,5	32,8	34,1	35,4	36,6	37,9	25
20,5	21,8	23,1	24,4	25,7	27,0	28,3	29,6	30,9	32,2	33,5	34,8	36,1	37,4	38,7	50
20,9	22,2	23,5	24,9	26,2	27,5	28,9	30,2	31,5	32,8	34,2	35,5	36,8	38,2	39,5	75
21,3	22,7	24,0	25,4	26,7	28,1	29,4	30,8	32,2	33,5	34,9	36,2	37,6	38,9	40,3	24g 00

Digitized by Google

kurven u. dgl. m. wegen der grösseren Genauigkeit besser, als der Rechenschieber am Platze.

Um Anwendungen der letzteren Art zu erleichtern, teilen wir auf Seite 58 bis 61 eine Tafel zur Reduktion der an der lotrechten Latte abgelesenen Entfernung als Nachtrag zu jenen Hilfstafeln mit, wobei der am häufigsten vorkommende Wert der Additionskonstanten $c = 0{,}4$ Meter berücksichtigt worden ist.

Kleinere Abweichungen der Konstanten c eines Instruments von dem in unserer Tabelle enthaltenen Wert lassen sich zwar leicht im Kopfe in Rechnung bringen, sie dürften aber in den meisten Fällen vernachlässigt werden können.

Wegen der Bedeutung der Additionskonstanten für genaue tachymetrische Zugmessungen vergleiche man: „Die Additionskonstante der Tachymetrie“ von J. Heil, Zeitschr. f. Vermessungsw. 1895, S. 354.

Unsere Tabelle ist berechnet für Entfernungen von 10 bis 300 Meter in Abstufungen von je 10 m und für Höhenwinkel von 0^g bis 24^g in Stufen von je $1/4$ Grad. Die Verbesserung v kann innerhalb dieser Grenzen aus der Tabelle ohne Interpolation entnommen werden.

Eine einfache Ableitung des Legendreschen Satzes.

Von Dr. P. Epstein (Strassburg i/E.).

Der Satz von Legendre, der es möglich macht, Dreiecke auf der Erdoberfläche mit den Formeln der ebenen Trigonometrie zu berechnen, wird gewöhnlich mit Hilfe des sphärischen Cosinussatzes bewiesen.[1]) Es sei hier die nachstehende Ableitung mitgeteilt, die vom Sinussatz ausgeht; sie ist für den Unterricht empfehlenswert, da sie einfacher ist und auch den Vorzug hat, dass sie von vornherein die Verwandtschaft zur Additamentenmethode erkennen lässt.

Es seien a_0, b_0, c_0 die wahren Längen der Seiten eines sphärischen Dreiecks auf einer Kugel mit dem Radius r, und α, β, γ die Winkel. Es sind dann die Bogenlängen der Seiten

$$arc\, a = \frac{a_0}{r}, \qquad arc\, b = \frac{b_0}{r}$$

und es besteht der Sinussatz:

$$\sin \alpha \sin \frac{b_0}{r} = \sin \beta \sin \frac{a_0}{r}.$$

---

[1]) Vgl. Jordan, Handbuch d. Vermessungskunde, Bd. III; Hammer, Trigonometrie. Der Beweis von Professor Müller (diese Zeitschrift Bd. XXIII, 1894, S. 309), den ich erst während des Druckes kennen lernte, hat manche Berührungspunkte mit dem vorliegenden, scheint mir jedoch insofern etwas weniger einfach zu sein, weil sich die Einführung der Höhe umgehen lässt.

Digitized by Google

Hieraus folgt durch Reihenentwicklung:

$$\sin\alpha\left(\frac{b_0}{r}-\frac{b_0^3}{6r^3}+\ldots\right)=\sin\beta\left(\frac{a_0}{r}-\frac{a_0^3}{6r^3}+\ldots\right)$$

oder wenn man beiderseits mit r multipliziert und in der Entwicklung nicht über r^2 hinausgeht:

$$b_0\left(\sin\alpha-\frac{b_0^2}{6r^2}\sin\alpha\right)=a_0\left(\sin\beta-\frac{a_0^2}{6r^2}\sin\beta\right).$$

Hier führen wir den sphärischen Exzess ε durch die Formel

$$\frac{1}{r^2}=\frac{\varepsilon}{F}$$

ein, wo natürlich ε in Bogenmass zu nehmen ist und F die Dreiecksfläche bedeutet. Dann folgt:

$$b_0\left(\sin\alpha-\frac{\varepsilon}{3}\,\frac{b_0^2\sin\alpha}{2F}\right)=a_0\left(\sin\beta-\frac{\varepsilon}{3}\,\frac{a_0^2\sin\beta}{2F}\right).$$

Man kann hierin beide Seiten als Anfang von Reihenentwicklungen nach Potenzen von ε betrachten, und da nur die erste Potenz beizubehalten ist, so kann man in den Koeffizienten von ε ohne weiteres die Regeln der ebenen Trigonometrie zur Anwendung bringen. Wir setzen dementsprechend auf der linken Seite:

$$2F=b_0c_0\sin\alpha,$$

auf der rechten:

$$2F=a_0c_0\sin\beta$$

und erhalten:

$$b_0\left(\sin\alpha-\frac{\varepsilon}{3}\,\frac{b_0}{c_0}\right)=a_0\left(\sin\beta-\frac{\varepsilon}{3}\,\frac{a_0}{c_0}\right),$$

oder wenn wir links:

$$b_0=c_0\cos\alpha+a_0\cos\gamma,$$

rechts:

$$a_0=c_0\cos\beta+b_0\cos\gamma$$

setzen:

$$b_0\left[\sin\alpha-\frac{\varepsilon}{3}\left(\cos\alpha+\frac{a_0}{c_0}\cos\gamma\right)\right]=a_0\left[\sin\beta-\frac{\varepsilon}{3}\left(\cos\beta+\frac{b_0}{c_0}\cos\gamma\right)\right].$$

Hier hebt sich auf beiden Seiten die Grösse $-\frac{\varepsilon}{3}\,\frac{a_0b_0}{c_0}\cos\gamma$ und es bleibt:

$$b_0\left(\sin\alpha-\frac{\varepsilon}{3}\cos\alpha\right)=a_0\left(\sin\beta-\frac{\varepsilon}{3}\cos\beta\right)$$

oder:

$$b_0\sin\left(\alpha-\frac{\varepsilon}{3}\right)=a_0\sin\left(\beta-\frac{\varepsilon}{3}\right)$$

und dies ist der Satz von Legendre.

Digitized by

Bücherschau.

Börsch, A. Lotabweichungen. — Heft III: Astronomisch-geodätisches Netz I. Ordnung nördlich der Europäischen Längengradmessung in 52 Grad Breite. — Veröffentlichung des kgl. preuss. Geodätischen Instituts. N. F. Nr. 28. — 4°, VI + 164 Seiten, 1 Tafel. Berlin 1906.

Der Veröffentlichung der geodätischen Linien südlich der Europäischen Längengradmessung in 52° Breite, die im Verein mit Prof. L. Krüger von dem gleichen Verfasser 1902 (Heft 10 des geodätischen Instituts) erschienen ist, folgt nunmehr in verhältnismässig kurzer Zeit die Bearbeitung des nördlichen Teiles. Damit haben diese Untersuchungen, namentlich soweit das Deutsche Reich in Betracht kommt, einen gewissen Abschluss erreicht. Mit mehrfacher Unterbrechung haben sich neben dem Verfasser selbst, dessen Vater, Prof. Krüger und der 1903 so früh verstorbene Dr. L. Schenkel an diesen ausgedehnten Untersuchungen und Rechnungen beteiligt. Es reichen deshalb auch die ersten hierauf bezüglichen Rechnungen sehr weit zurück, so dass sie Prof. Helmert bereits teilweise bei seinen grundlegenden mathematischen Entwicklungen als Beispiel in den „Lotabweichungen, Heft I“ verwenden konnte. Die daselbst entwickelten Methoden waren aber dann auch für die weitere Bearbeitung massgebend.

Dem Zwecke der vorliegenden Rechnungen entsprechend sind von den meisten Stationen des bearbeiteten astronomisch-geodätischen Netzes I. Ordnung die astronomischen Koordinaten (Breite, Länge und Azimut) vorhanden. Die Zusammenstellung und die Diskussion dieser Beobachtungsergebnisse ist im 1. Kapitel (Seite 1—22) gegeben. Danach umfasst das ganze Netz 28 Punkte, die sich von der holländischen Grenze (Ubagsberg, Nottuln, Borkum) beginnend über Brocken, Leipzig nach Schlesien (Trockenberg, Czenstochau) einerseits und über Berlin (Rauenberg) nach Ostpreussen (Memel, Goldapper Berg) andererseits hinziehen. Endlich geht noch eine dritte Abzweigung über Wilhelmshaven und Kiel nach Norden bis zur Spitze der Jütischen Halbinsel (Teglhoi) und zum Anschluss an das Gradmessungsnetz der skandinavischen Halbinsel nach Kopenhagen.

Nicht weniger als 15 der 28 Punkte sind sogenannte Laplacesche Punkte, auf welchen also Breite, Länge und Azimut astronomisch beobachtet sind. Sechs von diesen gehören bereits der „Längengradmessung in 52 Grad Breite von Greenwich bis Warschau“ an. Auf zehn weiteren Punkten sind nur einzelne Elemente gemessen, während drei Punkte astronomisch überhaupt nicht festgelegt sind und nur als Polygoneckpunkte auftreten.

Für die Längenbestimmungen wurde der Gleichmässigkeit halber die bereits im II. Heft der Lotabweichungen verwendete „Ausgleichung des Zentraleuropäischen Längennetzes“ von H. G. van de Sande Bakhuyzen

Digitized by Google

verwendet, zumal da auch die neueste Ausgleichung von 1905 durch Albrecht, die auch noch mehrfache Neumessungen enthält, so spät erschien, dass ihre Verwendung eine neue längere Verzögerung der Publikation in Gefolge gehabt hätte. Um aber die Neueinführung dieser Werte später zu erleichtern, sind auf Seite 2 die nötigen Vergleichswerte aufgeführt worden. Danach besteht zwischen diesen beiden Systemen ein nahe konstanter Unterschied von — 1″,5, womit die allgemeine Verschiebung des Längennetzes infolge des neuen besseren Anschlusses von Greenwich zum Ausdruck kommt. Da aber bei der definitiven Bearbeitung unseres Netzes Rauenberg als Ausgangspunkt für die Ableitung der Lotabweichungen gewählt wurde, so fällt diese Differenz ganz aus der Rechnung heraus.

Das 2. Kapitel enthält die Ableitung der geodätischen Linien, relativen Lotabweichungen und die Polygongleichungen. Zunächst werden für die einzelnen in Betracht kommenden geodätischen Linien die nötigen Angaben gebracht und dann jeweils für die Polygone, neun an der Zahl, die 4 bis 7 Eckpunkte enthalten, die übrigen Polygongleichungen aufgestellt, wodurch eine durchgreifende Prüfung der die Polygone bildenden Linien geliefert wird. Für die nicht in den Polygonen enthaltenen Anschlusslinien wurden ausser der doppelten Rechnung noch besondere Vorsichtsmassregeln angewandt.

Die im letzten Paragraphen (48) enthaltenen Endergebnisse liefern zunächst eine Vergleichung aller der in das astronomische Netz eingehenden Grundlinien und die Differenzen in den Seitenlängen beim Zusammenschluss der Dreiecksketten für die einzelnen Polygone. Unter Berücksichtigung der Reduktionen der Grundlinien auf das internationale Meter, nämlich für die Basis

von Bonn 1847	+ 38,4	log. Einh. d. 7. St.
„ Berlin 1896	+ 38,8	„ „ „ „ „
„ Grossenhain	+ 50,4	„ „ „ „ „
„ Braak 1871	+ 39,5	„ „ „ „ „

und für alle übrigen Grundlinien (Lommel, Strehlen, Göttingen, Königsberg, Meppen und Kopenhagen zu + 58 E. d. 7. St.) bleiben dann noch log. Differenzen für die einzelnen Grundlinien übrig, die zwischen + 83 und — 59 Einh. d. 7. St. schwanken.

Mit diesen Vergleichswerten wurde dann noch für die 9 Netzpolygone diejenige logarithmische Anschlussdifferenz ermittelt, welche sich ergibt, wenn man für jedes Polygon mit derselben Längeneinheit von einer Dreiecksseite ausgehend um das Polygon bis zur Ausgangsseite herumrechnet. Von den 7 Polygonen, die sich unter der Voraussetzung der zwanglosen Ausgleichung der Dreiecksnetze bilden lassen, zeigen 5 eine negative und nur 2 eine positive Anschlussdifferenz Δ. Die Summe der sieben Δ beträgt — 13 Einh. d. 7. St. (um welche also der errechnete Betrag kleiner als

Digitized by Google

der direkte Wert ist); diese Zahl stellt zugleich die Anschlussdifferenz dar, die man erhält, wenn man das ganze astronomisch-geodätische Netz zu einem ganzen Umfangspolygon zusammenfasst, was also ein sehr günstiges Resultat genannt werden muss.

Die Schlussfehler der Laplaceschen Gleichungen schwanken zwischen + 3″,68 und — 7″,61 und zwar haben 6 positive und die übrigen 13 negative Vorzeichen, wodurch eben die Abweichungen des Geoids zum Ausdruck kommen.

Die Polygonschlussfehler sind in Breite und Länge sehr klein, in den Winkeln liegen sie zwischen + 4″,01 und — 5″,47 (5 positiv und 4 negativ). Berechnet man daraus in ähnlicher Weise wie nach der internationalen Forreroschen Formel für die Dreiecke einen angenäherten Wert für die mittleren Richtungsfehler M einer geodätischen Linie, so erhält man

$$M = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}\left[\frac{w\,w}{n}\right]}{N}} = \pm 0'',91,$$

wo w die Schlussfehler, n die Anzahl der Ecken und N die Gesamtzahl der Polygone bezeichnen.

Da bis zur endgültigen Ausgleichung des Netzes noch längere Zeit vergehen wird, ist zum Schluss noch ein vorläufiges System von Lotabweichungen mitgeteilt, von dem das definitive nur wenig abweichen wird. Hierbei sind zwei Systeme verwendet worden, nämlich 1. die Besselschen Erdelemente und 2. eine Vergrösserung der grossen Achse um $^1/_{10000}$ mit einer bestimmten Annahme für die Lotstellung im Ausgangspunkt.

Besonders aus dem zweiten System erkennt man eine regionale Erhebung des Geoids innerhalb Norddeutschlands, ein Ergebnis, das im Verein mit den Resultaten der Schweremessungen äusserst beachtenswert erscheint.

Messerschmitt.

Lehrbuch der niederen Geodäsie von S. M. Solowjeff, a. o. Professor an der Kaiserlich-Moskauer Ingenieurhochschule des Kommunikationsressorts, Vermessungsingenieur und Etatsoberlehrer der Geodäsie an der Konstantin-Vermessungshochschule. Moskau 1903.

Wenn ich über den üblichen Rahmen der Buchbesprechungen in diesem Falle hinausgehe, so bitte ich diesen Umstand damit begründen zu dürfen, dass das Buch bisher nur in russischer Sprache erschienen ist, und weil ich glaube, dass es von einigem Interesse sein dürfte, den Stoff kennen zu lernen, der dem russischen angehenden Vermessungsingenieur und Eisenbahnbauingenieur geboten wird; denn das Buch ist das Ergebnis der Vorlesungen an den genannten Hochschulen. Es ist deshalb auch, wie in dem Vorwort bemerkt, dem Bedürfnis der Studierenden angepasst und soll das Verständnis der theoretischen Vorlesungen im Winter erleichtern, in die

Digitized by Google

Uebungen an den Instrumenten und die Zeichenübungen einführen und für die praktischen Uebungen im Sommer vorbereiten. Dem praktischen Zwecke entsprechend ist die Instrumentenkunde sehr eingehend behandelt und es ist neben der Beschreibung und Gebrauchsanweisung eines jeden Instrumentes auch eine genaue Darstellung der Justierung gegeben. Von besonderer Ausführlichkeit ist das Kapitel über die Vertikalaufnahmen, dem Zwecke der Eisenbahnbauingenieure entsprechend.

Ich gehe nunmehr zu einer Inhaltsangabe des Buches über, wobei ich bemüht sein werde, mich auf das wesentlichste zu beschränken:

Einleitung: Allgemeines über Geodäsie, Zweck, Name u. s. w., Vorbegriffe der mathematischen Geographie, Einteilung der Geodäsie, Unterschiede und Benennungen der verschiedenen Karten, Einteilung der Messinstrumente und Messgeräte, die verschiedenen Masse (Linien-, Flächen-, Winkelmasse).

Kapitel I: Mittel zur Bezeichnung und Signalisierung von Punkten auf der Erdoberfläche und Linienmessung auf dem Felde. Neben den üblichen Längenmesswerkzeugen fällt hier auf die Messhaspel mit angebrachten Knöpfchen zum Ablesen der Längen, sowie ein an den Kettenstab drehbar angebrachter Transporteur mit Visierlineal und Lot, zum Ablesen des Neigungswinkels.

Kapitel II: Die Winkelinstrumente und Winkelmessinstrumente. Die einzelnen Teile der Winkelmessinstrumente. Die Diopter und deren Nachteile. Der einfache Theodolit nach Bamberg, Tesdorpf und andere. Sehr eingehend ist der Repetitionstheodolit nach Rosenberg behandelt. Horizontalaufnahmen; die verschiedenen Methoden derselben. Der Bussolentheodolit. Bestimmung der Nord-Süd-Richtung an den Sternbildern des grossen und kleinen Bären.

Kapitel III: Kartierung einer Horizontalaufnahme und Flächenberechnungen. Hilfsmittel für Kartierung und Berechnung. Theorie des Planimeters, Bedeutung der Konstanten u. s. w. Planimeter von Amsler und Koradi. Rolllinealplanimeter von dem Russen Sarubin.

Kapitel IV: Vertikalaufnahmen. Dieses Kapitel ist, wie schon erwähnt, überaus eingehend behandelt, da das Buch in erster Linie dem vermessungstechnischen Bedürfnis der Eisenbahnbauingenieure dienen soll, und in der Tat, es scheint nichts zu fehlen, was für den Eisenbahnbauingenieur, der ja im europäischen sowohl, wie namentlich im asiatischen Russland an einer bedeutenden Kulturaufgabe arbeitet, von Wichtigkeit ist.

Nachdem Zweck und Einteilung der Vertikalaufnahmen behandelt ist, wird zunächst zum Nivellieren übergegangen, und zwar wird auch hier die Beschreibung, Prüfung und Berichtigung der Hilfsmittel vorangestellt. Abstecken und Darstellung von Profilen. Berücksichtigung der Erdkrümmung und Refraktion. Feinnivellements und Ausgleichung derselben. Flächen-

Digitized by Google

und Flussnivellements. Das Abstecken von Projekten. Tachymetrie. Militärdistanzmesser. Die Instrumente nach Ertel, Reichenbach, Porro. Beschreibung, Berichtigung u. s. w. Theorie; Bestimmung der Konstanten. Der Vertikalkreis. Die Isohypsen. Formeln zur Bestimmung von D und h u. s. w. Tachymeteraufnahmen. Kritische Behandlung der Brauchbarkeit, Genauigkeit. Tachymeter von Muano, Herlach, Breithaupt. Die Hilfsmittel zur Berechnung von h: Diagramm, Schieber von Prof. Wild u. s. w. Automat-Tachymeter von Wagner, von Vogler mit Tangentenschraube, von Stampfer. Französischer Tachymeter von Sanguet. Das Kapitel, von dem nur das wesentlichste mitgeteilt ist, schliesst mit einer Anzahl von Aufgaben mit dem Isohypsenplan und Kurvenabsteckungen.

Kapitel V: Messtischaufnahmen. Zweck und Grundoperationen. Punktbestimmung und Orientierung. Ausführung und Prüfung der Aufnahmen. Genauigkeitsangaben.

Kapitel VI: Fehlertheorien. Die unvermeidlichen Messungsfehler, Fehlerfortpflanzungsgesetze und Ausgleichungsverfahren. Ausgleichung direkter und indirekter Beobachtungen. Arbeitsgang einer selbständigen Triangulierung: Allgemeines Prinzip der Triangulierung. Die verschiedenen Formen der Dreiecksnetze. Basismessungen. Der Messapparat von Jaederin; Methode von Struve. Das Basisnetz und das Messen der Winkel. Universalinstrumente. Schraubenmikroskope. Schätzmikroskope nach Hensold. Rekognoszierung; Signalbau. Grundlehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Ausgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate. Polygonometrische Arbeiten. Problem von Hansen und Pothenot.

Kapitel VII: Schnellaufnahmen von geringerer Genauigkeit. Entfernungsschätzen mit dem Auge. Barometerhöhenmessungen. Bussolenaufnahmen. Aufnahmen mit den verschiedenen Winkelmessapparaten: Prisma, Winkelspiegel, verschiedene Konstruktionen der Winkelköpfe u. s. w.

Bei diesem Kapitel scheint der Verfasser die Aufnahme grosser Flächen (Forsten, unkultivierte Flächen, grosse Güter) ohne Anschluss an die Triangulation im Auge zu haben. Derartige Messungen, welche sich auf Bussolenpolygone und Dreiecke aufbauen, werden in Russland unter Berücksichtigung der Grössenverhältnisse und geringen Parzellierung jedenfalls noch häufig stattfinden müssen.

Kapitel VIII: Kartenprojektionen und allgemeine Kartenkunde. Das Entwerfen von Karten. Der Pantograph. Die verschiedenen Arten der Schraffierung. Die Hauptkarte von Russland.

Kapitel IX. Dieses Kapitel ist in erster Linie wieder für den Ingenieur des Verkehrsressorts von Wichtigkeit. Es behandelt die Aufsuchung und Auswahl von Tracen und ist in zwei Hauptabschnitte zerlegt, die Tracierung von Eisenbahnlinien und die Regulierung der Flüsse als Verkehrswege.

Digitized by Google

Kapitel X behandelt als letztes die Photogrammetrie. Ausführlich ist der Phototheodolit von Laussedat und Pollack behandelt.

Anschliessend ist eine Uebersicht über diejenigen Ressorts in Russland gegeben, in welchen geodätische Arbeiten ausgeführt werden.

Das Buch schliesst mit der benutzten Literaturangabe.

Neben einer stattlichen Anzahl russischer Autoren und einigen französischen sind auch eine ganze Reihe von Werken deutscher Geodäten aufgeführt. Das Buch ist umfassend und der Stoff klar geordnet. Nicht nur der russische Vermessungsingenieur, sondern auch namentlich der Eisenbahnbauingenieur wird in demselben alles finden, was er aus der geodätischen Wissenschaft für seinen praktischen Beruf braucht. Eine ganze Anzahl gut durchgeführter Beispiele trägt zum Verständnis wesentlich bei. Das Buch, in grossem Format gehalten, umfasst 720 Seiten und 673 vortreffliche Abbildungen. Von den Instrumentenabbildungen ist eine Anzahl dem Lehrbuch der praktischen Geometrie von Professor Dr. Vogler entnommen. Erwähnt sei noch, dass der Verfasser selbst mehrere Jahre in Poppelsdorf und Berlin studiert hat und auch bei den Katasterneumessungen in Königswinter a/Rhein tätig gewesen ist. —

Es sei mir gestattet, später noch einige Worte über den Ausbildungsgang der russischen Geodäten mitteilen zu dürfen.

Dessau, im März 1906. *von Zschock.*

Aus den Zweigvereinen.

Hannoverscher Landmesser-Verein.

(Auszug aus dem Protokoll der Hauptversammlung am 8. Dezember 1906 im Hotel Kronprinz.)

Der Einladung hatten zur allgemeinen Freude 28 Mitglieder und 5 Gäste Folge geleistet.

Um 7 $^1/_2$ Uhr eröffnete der 1. Vorsitzende Herr Steuerinspektor Kortmann die Sitzung und teilte mit, dass die Versammlung, den Satzungen entsprechend, rechtzeitig als Hauptversammlung einberufen sei.

Das Protokoll der Novemberversammlung wurde verlesen und genehmigt.

Die geschäftlichen Angelegenheiten fanden Erledigung; aufgenommen wurde: Herr Katasterlandmesser Hübener, Hannover.

Der vom Kollegen Th. Grimm und 9 weiteren Mitgliedern eingebrachte Antrag wurde bekannt gegeben. Derselbe lautet, den § 4 der Satzungen: „Den Mitgliedern des H. L.-V. wird dringend empfohlen, als Eleven und Abiturienten einer neunklassigen höheren Lehranstalt anzunehmen“, abzuändern in: „Die Mitglieder des H. L.-V. sind verpflichtet als Eleven etc.“

Digitized

Herr Steuerinspektor Kortmann nahm zunächst das Wort und erinnerte an die lebhaften Debatten während und nach der letzten Hauptversammlung. Zur Sache selbst äusserte er sich, dass er für unrichtig hielte, den Mitgliedern eine derartige Verpflichtung aufzuerlegen, wodurch dieselben in die Lage kämen, den gesetzlichen Boden verlassen zu müssen. Dieses sei nicht nur seine eigene Ansicht, sondern auch alle anderen Fachvereine seien nach langem Verhandeln zu der Ueberzeugung gekommen, dass es unmöglich sei, eine andere Vorbildung zu verlangen, als wie die Prüfungskommission sie vorschreibe.

Als Hauptantragsteller bat Herr Grimm um das Wort, wies zunächst die Einwände des Vorredners zurück und betonte, dass die event. Annahme des Antrages dem Verein keinen Nachteil, dem Stande jedoch grossen Vorteil bringen würde. Ausserdem glaube er, dass das, was die gewerbetreibenden Kollegen imstande wären durchzusetzen, die beamteten Landmesser mit festem Einkommen auch könnten und bat nochmals mit beredtem Wort, dem Antrage zuzustimmen.

Nach dieser Debatte wurde der Antrag abgelehnt und der § 4 in der alten Fassung beibehalten.

Nunmehr erstattete der I. Vorsitzende den Jahresbericht:

Auf Grund der neuen Satzungen umfasst das Vereinsjahr diesmal nur den Zeitraum von $^3/_4$ Jahren, vom April bis einschliesslich Dezember. Innerhalb dieser Zeit haben 5 Versammlungen stattgefunden, die im Durchschnitt von 20 Mitgliedern und Gästen besucht waren.

Im Laufe des Jahres sind aus dem Verein ausgeschieden die Herren Krüger-Velthusen-Gelnhausen, Merbach-Magdeburg, Richter-Lingen und Thau-Lingen, zusammen 4. Dem Verein beigetreten sind die Herren Eggemann, Hübener, Kandelhardt, Mudersbach, Müller, Siemens und Vollandt, sämtlich in Hannover, zusammen 7; es hat somit ein Zuwachs von 3 Mitgliedern stattgefunden, so dass die Mitgliederzahl auf 61 angewachsen ist.

Die ausgeschiedenen Mitglieder wohnen sämtlich ausserhalb Hannover und begründeten ihren Austritt damit, dass sie an den Versammlungen doch nicht teilnehmen könnten.

In der Maiversammlung hielt der inzwischen nach Köln verzogene Kollege Geissler einen Vortrag über die Rechenmaschine „Gauss“, in der Oktoberversammlung der Kollege Hölscher ein interessantes Referat über die Hauptversammlung des D. G.-V. in Königsberg. Die übrigen Versammlungsabende wurden zum Teil mit der Besprechung von Fachfragen ausgefüllt, an welche sich lebhafte und interessante Debatten knüpften.

Nachdem in den neuen Satzungen den neu eintretenden Mitgliedern der Beitritt zum D. G.-V. zur Pflicht gemacht ist, ferner auch fast sämt-

Digitized by Google

liche Mitglieder nunmehr dem D. G.-V. angehören, kann der engere Anschluss unseres Vereins an den D. G.-V. als vollzogen betrachtet werden.

Der Kassenwart erstattete den Kassenbericht wie folgt:

I. Kassenbestand nach der Jahresrechnung für 1905/06	Mk.	27. 55
II. Einnahmen. An Vereinsbeiträgen für 1906 sind eingegangen	„	130. 00
Zusammen Einnahme	Mk.	157. 55
III. Ausgaben. Die laufenden Ausgaben betragen bis Ende Dezember 1906, einschl. 30 Mk., die an die Sparkasse abgeführt sind	„	104. 24
Bleibt Bestand	Mk.	53. 31
IV. Vermögensbestand. Die Sparkasseneinlage beträgt ausschl. der noch nicht berechneten Zinsen für das Jahr 1906	Mk.	248. 87

Beide Berichte wurden, da Einsprüche nicht erfolgten, von der Versammlung genehmigt, dem Gesamtvorstande Entlastung erteilt und zur Neuwahl des Vorstandes geschritten.

Herr Steuerinspektor Kortmann, welcher bereits in der Novemberversammlung bekannt gegeben, dass er eine Wiederwahl keinenfalls annehmen würde, lehnte auf nochmaliges Ansuchen der Versammlung, den Vorsitz doch noch einmal auf ein Jahr zu übernehmen, mit Entschiedenheit ab und schlug mit Zustimmung der Anwesenden Herrn Steuerrat Schön als I. Vorsitzenden vor.

Zu Vorstandsmitgliedern wurden einstimmig gewählt als:

I. Vorsitzender:	Steuerrat Schön,
II. „	Rechnungsrat Hölscher,
I. Schriftführer:	Stadtlandmesser Jordan,
II. „	Königl. Landmesser Wiegandt,
I. Kassenwart:	Techn. Eisenbahnsekretär Umlauff,
II. „	Steuerinspektor Döhrmann

und als Revisoren: Steuerinspektor Deckert und Steuerinspektor Hoffmann. In den Vergnügungsausschuss wurden wiedergewählt: Eisenbahnlandmesser Blanck und Stadtlandmesser Jordan.

Im Anschluss an den geschäftlichen Teil fand ein Herrenessen statt, welches die Kollegen noch bis spät nach Mitternacht in angeregtester Stimmung zusammenhielt.

Hannover, im Dezember 1906. *Jordan*, I. Schriftführer.

Digitized by Google

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Gestorben: K.-K. Goebel in Arnswalde.

Pensioniert: St.-I. Bars in Calau.

Versetzt: St.-R. Schmitz von Arnsberg nach Cassel; die St.-I. Scherer von Cleve nach Coblenz, Müller von Cöln nach Cleve; die K.-K. Oelschlagel von Rothenburg nach Hoyerswerda, Schäfer von Much nach Cöln (als K.-S.), Ludwig von Eisleben nach Rothenburg; K.-L. Schroeder von Cöslin nach Berlin F.-M.

Befördert: Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Bühner von Berlin F.-M. nach Dannenberg, Kriechel von Wiesbaden nach Much. — Zu Kat.-Landmessern Ia: die K.-L. Poelmann von Arnsberg nach Hannover, Strupp von Magdeburg nach Osnabrück.

Ernannt: Zu Kat.-Landmessern Ib: Brockel, Emil, in Minden; Neifeind, Nik. Adolf, in Düsseldorf; Grage, Wilhelm, und Klüver, Johannes, in Schleswig.

Bemerkungen: K.-L. Ib Maass in Wandsbeck und K.-L. Ia Vollandt in Hannover zum 1./1. 07 ausgeschieden.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Münster. L. Kayser II bis 30./9. 1909 nach Ostafrika beurlaubt; L. Hentschel vom g.-t.-B. Münster zum 1./4. 07 nach Essen versetzt.

Königreich Bayern. Auszeichnungen: Dem kgl. Regier.-Direktor und Vorstand des kgl. Kat.-Bureaus W. Camerer und dem kgl. Ministerialrat J. Windstosser, ständiges Mitglied der Flurber.-Kommission, ist das Ritterkreuz des Verdienstordens der Bayer. Krone, dem Steuerrat beim kgl. Kat.-Bureau Felix Vara der Verdienstorden vom hl. Michael 4. Kl. verliehen worden. Ferner wurde dem Steuerrat bei der kgl. Flurber.-Kommission J. Schorer der Titel und Rang eines kgl. Obersteuerrates verliehen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Hilfstafeln zur trigonometrischen und tachymetrischen Höhenmessung für Centesimalteilung des Kreises, von J. Heil. — Eine einfache Ableitung des Legendreschen Satzes, von Dr. P. Epstein. — **Bücherschau. — Aus den Zweigvereinen. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 4. Band XXXVI.

1. Februar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Die Verschwenkungskorrektion in der Stereophotogrammetrie.

Von **Karl Fuchs** in Pressburg.

I. In den „Mitteilungen des K. und K. Militärgeographischen Institutes" XXIV. Band, Wien 1905, bespricht Oberst Freiherr v. Hübl neue Methoden der Stereophotogrammetrie, die auf der Verwendung des Zeiss-Pulfrichschen Stereokomparators beruhen. Abgesehen von einem seltenen Ausnahmsfalle wird immer vorausgesetzt, dass die beiden photographischen Platten auf den beiden Standpunkten I und II, wo die photographischen Aufnahmen erfolgen, genau parallel stehen. Praktisch kann das nicht vollkommen erreicht werden, und wir nehmen an, dass die Kameraachse auf dem (linken) Standpunkte I im Momente der Aufnahme nicht der Kameraachse des Standpunktes II parallel war, sondern um einen kleinen Winkel δ nach rechts verschwenkt und um einen kleinen Winkel ϑ nach oben gekippt war. Da der Komparator die Koordinaten $x\,y$ der Bildpunkte p auf dieser linken Platte (in mm) misst, so gibt er falsche Werte, und wir müssen zu jedem Koordinatenpaar die entsprechenden Korrektionen Δx und Δy bestimmen können.

Die falsche Achsenstellung führt zu zweierlei Fehlern, die wir besprechen wollen. Wir denken uns in üblicher Weise die Platte P in der Bildweite f vor dem Projektionspol O (zweiter Hauptpunkt des Okulars). Die Platte gelangt dann aus der fehlerfreien Stellung so in die falsche Stellung, dass sie

1. sich selbst parallel um die Strecke $f\delta$ nach rechts und um die Strecke $f\vartheta$ nach oben verschoben wird;
2. um die zwei in der Kameraachse sich schneidenden Koordinatenachsen x und y um die Winkel δ bezw. ϑ verdreht wird.

Wenn die Fehler δ und ϑ kleiner sind als 1′, dann haben die Verdrehungen (2) der Platte keinen berücksichtigenswerten Einfluss auf die Koordinaten x und y, und in diesem Falle brauchen nur die aus den Verschiebungen (1) der Platte folgenden Fehlerstrecken $f\delta$ und $f\vartheta$ berücksichtigt zu werden. Das Militärgeographische Institut verfügt nun über so gute Apparate und Arbeitskräfte, dass die Verdrehungsfehler gar nicht, von den Verschiebungsfehlern aber nur der Fehler $f\delta$ berücksichtigt zu werden braucht.

Die Verschiebungsfehler $f\delta$ und $f\vartheta$ werden auf folgende Weise in Rechnung gezogen. Die Koordinaten $x\,y$ eines Bildpunktes p werden vom optischen Mittelpunkt o der Platte gemessen; das ist der Punkt, wo das vom Projektionspol O gefällte Lot (die optische Achse oder Kameraachse) die Platte trifft. Dieser Punkt ist aber auf der fertig vorliegenden Platte durch den Hüblschen Rahmen und seine Randmarken genau gegeben. Bei fehlerfrei stehender Kamera durchstosst irgend ein Rayon R die Platte in einem Punkt p. Wenn nun die Platte durch Richtungsänderung der Kameraachse die beiden Verschiebungen $f\delta$ und $f\vartheta$ erleidet, dann macht der Rayon R natürlich diese Bewegung nicht mit, wohl aber der optische Mittelpunkt o; auf dem Bilde, das wir in der fehlerhaften Stellung gewinnen, erscheinen also die Koordinaten $x\,y$ des Bildpunktes zu kurz, und die Koordinaten werden durch positive Glieder korrigiert:

$$x' = x + \Delta x = x + f\delta \qquad y' = y + \Delta y = y + f\vartheta.$$

Im vorliegenden Artikel soll nun gezeigt werden, wie man die Koordinatenfehler, die aus der doppelten Verdrehung der Platte folgen, bestimmt und in Rechnung zieht, wenn die Verdrehungswinkel δ und ϑ durch Vermittlung von Kontrollpunkten bestimmt worden sind. Die zu entwickelnde Methode macht es möglich, auch ein solches Plattenpaar zu verwerten, bei dem die Fehler δ und ϑ fast einen Grad betragen; allerdings muss man dann jede einzelne Koordinate korrigieren, was eine empfindliche Belastung ist. Während nämlich die für die ganze Platte konstanten Korrektionen $f\delta$ und $f\vartheta$ den Arbeiter gar nicht belasten — denn er verstellt einfach die betreffenden Skalen des Komparators um diese Inkremente $f\delta$ und $f\vartheta$ — haben die Verdrehungskorrektionen für jeden Bildpunkt andere Werte.

II. Die Abb. 1 zeigt einen Quadranten der Platte P, den Projektionspol O, den optischen Plattenmittelpunkt o, die optische Achse η und einen Rayon R. Der Rayon R gibt auf der Platte einen Bildpunkt p im Ab-

Digitized by Google

stand r von o und in den Abständen x und y vom Achsenkreuz. Wenn wir nun die Platte P sich selbst parallel um eine Strecke λ abrücken, so dass ihr Abstand von O nicht mehr f, sondern $f+\lambda$ ist, dann wird der

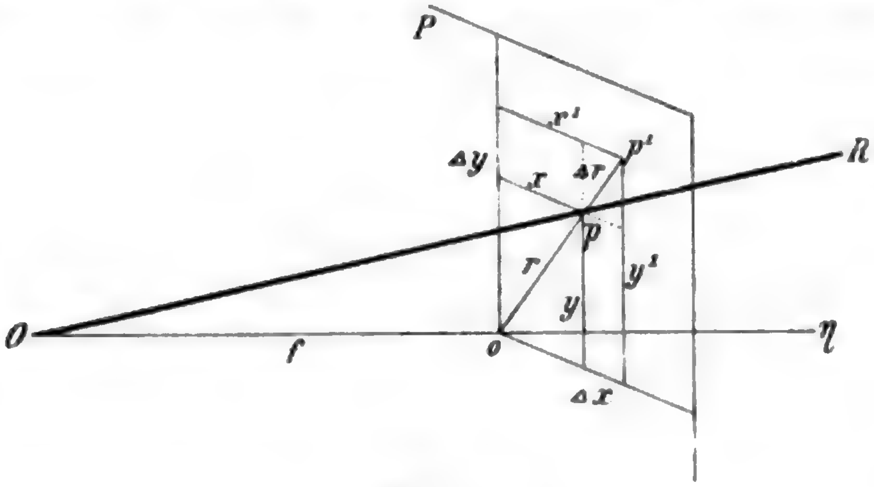


Fig. 1.

Rayon R die Platte in einem Punkte p' durchstossen, von dem wir wissen, dass er genau in der Verlängerung von r liegt. Die Lage von p' ist dann durch folgende Abstände bestimmt:

$$r' = r + \Delta r \qquad x' = x + \Delta x \qquad y' = y + \Delta y.$$

Dabei gelten die folgenden Proportionen:

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{y}. \tag{1}$$

Die Abb. 2 zeigt einen Schnitt durch R und η, sowie durch die Platte in beiden Lagen; wir ersehen aus dieser Abbildung auch noch die folgende Proportion:

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\lambda}{f}, \tag{2}$$

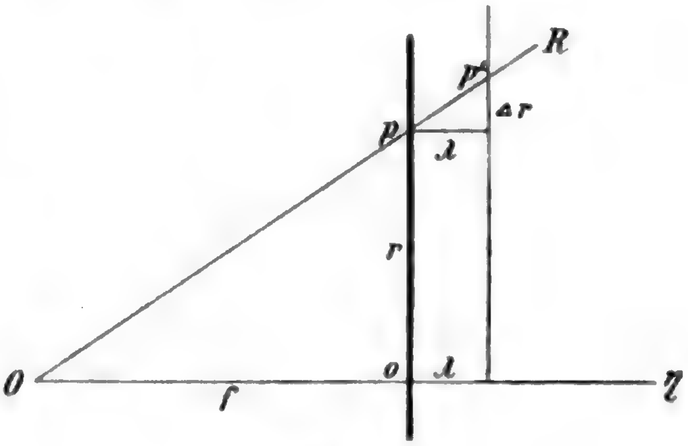


Fig. 2.

die sich an (1) unmittelbar anschliesst. Wir nennen die Strecke λ, um die die Platte P **bei dem Punkte** p zurückgewichen ist, die **Weichung**. Es gilt also:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{y} = \frac{\lambda}{f}. \tag{3}$$

III. Wir wenden dieses Ergebnis auf die doppelt verdrehte Platte des ersten Abschnittes an. Wenn wir die doppelt verdrehte Platte, die vom Rayon R in einem Bildpunkte p durchstossen wird, in die fehlerfreie Stellung zurückdrehen, dann weicht sie bei p offenbar um folgende Strecke λ zurück:

$$\lambda = x\delta + y\vartheta. \tag{4}$$

Der Rayon R durchstosst dann die Platte in einem anderen Punkte p', und wenn wir den Wert (4) in (3) einsetzen, dann können wir auch die

Digitized by Google

Koordinateninkremente Δx und Δy des fehlerfreien Bildpunktes p' ausdrücken:

$$\Delta x = x\left(\frac{x\delta + y\vartheta}{f}\right) \qquad \Delta y = y\left(\frac{x\delta + y\vartheta}{f}\right). \tag{5}$$

Das sind offenbar die Korrektionen, die wir zu den falschen Koordinaten x und y hinzuaddieren müssen, um die Koordinaten zu erfahren, die sich bei fehlerfreier Plattenstellung ergeben hätten. Wir sehen, dass diese Korrektionen quadratisch sind:

$$\Delta x = \frac{x^2\delta + xy\vartheta}{f} \qquad \Delta y = \frac{xy\delta + y^2\vartheta}{f} \tag{6}$$

und es soll nun eine Methode angegeben werden, wie wir ihren Zahlenwert leicht ermitteln können. Dieses Mittel sind Kurven konstanter Korrektion, die wir auf einer Papierkopie der Platte zeichnen.

IV. Berichtigung durch Multiplikation. Wenn wir in Gl. (5) dem Klammerausdruck irgend einen bestimmten Wert c beilegen:

$$c = \frac{\delta}{f}\cdot x + \frac{\vartheta}{f}\cdot y, \tag{7}$$

dann ist (7) die Gleichung einer Geraden, und wenn wir der Grösse c von $c = o$ an in positiver und negativer Richtung um etwa 0.001 wachsende Werte beilegen, dann erhalten wir die Gleichungen von parallelen, äquidistanten Geraden, die wir auf einer Kopie der Platte P auftragen, und zu jeder Geraden schreiben wir den betreffenden Wert von c. Dann hat der Korrektionsfaktor c für alle Bildpunkte, die in derselben Geraden liegen, auch denselben Wert, und für zwischenliegende Bildpunkte ist die Interpolation nach dem Augenmass sehr einfach. Diese Geraden sind Kurven konstanter Korrektion.

Wir können die Gleichungen (5) auch so schreiben: $\Delta x = xc$, $\Delta y = yc$, und wenn wir die korrigierten Werte von x und y mit x' und y' bezeichnen, dann können wir auch schreiben:

$$\begin{aligned} x' &= x + \Delta x & \qquad y' &= y + \Delta y \\ &= x(1+c) & &= y(1+c). \end{aligned} \tag{8}$$

Es ist offenbar zweckmässiger, zu der Geraden den Zahlenwert $1+c$ zu schreiben, und den nennen wir den Korrektionsfaktor. Wir haben dann die Regel: die (in mm gemessenen) Koordinaten xy eines Bildpunktes p berichtigen wir, indem wir den Bildpunkt p auf dem Korrektionsblatte aufsuchen, auf Grund der Geraden gleicher Korrektion den Korrektionsfehler ablesen, und mit ihm die Koordinaten xy multiplizieren, z. B.:

$$\begin{array}{r} 78.3 \times 1.06 \\ \hline 47 \\ \hline x' = 78.8. \end{array}$$

V. Berichtigung durch Addition. Wenn wir in (6) der Grösse Δx einen bestimmten Wert c beilegen:

Digitized by Google

$$c = \frac{\delta}{f} \cdot x^2 + \frac{\vartheta}{f}\, x\, y, \qquad (9)$$

dann ist (9) dir Gleichung einer quadratischen Kurve, die wir auf einer Kopie der Platte zeichnen können. Wir geben nun der Korrektion c von $c = o$ an in positiver und negativer Richtung etwa um 0.005 wachsende Werte und zeichnen das entsprechende System der Kurven konstanter Korrektion. Es ergibt sich dann die Regel: die Koordinaten $x\,y$ eines Bildpunktes p berichtigen wir, indem wir den Bildpunkt p auf dem Korrektionsblatte für x aufsuchen, auf Grund der Kurven das Korrektionsglied direkt ablesen, und es zu x addieren.

Ein zweites Korrektionsblatt gibt die Korrektionen für die Ordinaten y.

VI. Diese Methode der Kurven konstanter Korrektion ist nur so lange anwendbar, als man noch $\cos \delta = \cos \vartheta = 1$ setzen kann. Auch liegen bei grösseren Verdrehungen die Kurven so dicht, dass die Korrektionen nicht genügend genau gezeichnet und abgelesen werden können.

Punktausgleichung mit Rechenschieber.

Infolge meiner Ausführungen auf Seite 780 des Jahrganges 1905 dieser Zeitschrift ist bei mir angefragt worden, wie man nach den Formularen der Anweisung IX die Ausgleichung mit Rechenschieber zweckmässig vornehmen könne. Es dürfte daher angebracht sein, die Ausfüllung des Trig. Form. 10 in den Abteilungen 4 und 5 an einem Beispiele vorzuführen. Ich wähle dazu die Berechnung des $\overset{\nabla}{\bigcirc}$ 13, die sich auf den Seiten 189, 197 und 199 der Ausgaben 1—3 der Anweisung IX befindet.

Ausgehend von der Tatsache, dass für die trigonometrischen Punkte niederer Ordnung von praktischem Standpunkte sämtliche Strahlen als gleichwertig zu betrachten sind, verliert hier das mit p bezeichnete Gewicht seine eigentliche Bedeutung. Man kann daher jeden beliebigen Wert für p wählen. Nur muss man sich vor Augen halten, dass die übrigens m. Er. wenig praktisches Interesse bietende spezielle Ausrechnung des mittleren Fehlers einer Richtung, den die Anweisung mit $\mathfrak{m}$ bezeichnet, durch den anweisungsgemäss errechneten Wert nicht erhalten wird, sondern eine Grösse, die durch $\sqrt{p}$ dividiert den mittleren Fehler einer Richtung ergibt. Um bei den zur Bildung der Normalgleichungen erforderlichen Multiplikationen mit möglichst kleinen Zahlen zu arbeiten, ist es zweckmässig, durchweg $^1/_{10}$ der Werte a, b und f aus Abteilung 3 in Abteilung 4 zu übernehmen. Das erreicht man unter Beibehaltung des Schemas der Anweisung, indem man für p den Bruch $^1/_{100}$ in die Rechnung einführt und bei der Produktenbildung durchweg grundsätzlich die Stellen nach dem Komma vernachlässigt, was unter Benutzung eines 0,25 m

Digitized by Google

langen Rechenschiebers bei dreistelligen Zahlen ganz von selbst geschieht. Es ist mir sehr wohl bekannt, dass es sich im allgemeinen von streng rechnerischem Standpunkte empfehlen würde, die Werte *paf* und *pbf* auf eine Dezimalstelle anzugeben. Durch direkte Uebernahme der Werte *f* (also nicht $f\sqrt{p}$) aus Abteilung 3 in Abteilung 4 würde dem Rechnung getragen werden. Man erhielte dann, in ähnlicher Weise, wie das Jordan vorgeschlagen hat, die Korrektionsglieder $\delta\mathfrak{x}$ und $\delta\mathfrak{y}$ nicht in Metern, sondern in der Einheit der Dezimeter. Erwägt man aber, dass unter Benutzung fünfstelliger Logarithmen die Neigungen nicht scharf ausgerechnet werden können, dass andererseits die fünfstellige Rechnung in den weitaus meisten Fällen den praktischen Bedürfnissen genügt und somit aus Sparsamkeitsgründen der sechsstelligen vorzuziehen ist, also ein rechnerischer Widerspruch bei Beibehaltung der fünfstelligen Rechnung nicht zu umgehen ist, so dürfte das hier eingeschlagene, dem Rechenschema der Anweisung durchweg angepasste Verfahren als das einfachste, übersichtlichste und daher am sichersten und schnellsten voranschreitende anzusehen sein.

Zu dem an sich verständlichen Beispiele (S. 79) sei noch folgendes bemerkt:

Die Grössen $a\delta\mathfrak{x}$ und $b\delta\mathfrak{y}$ in Abteilung 5 erhält man am einfachsten, indem man die in Abteilung 4 stehenden Werte $\frac{1}{10}a$ bezw. $a\sqrt{p}$ und $\frac{1}{10}b$ bezw. $b\sqrt{p}$ multipliziert mit $10\,\delta\mathfrak{x}$ oder $10\,\delta\mathfrak{y}$. Da die Korrektionsglieder $\delta\mathfrak{x}$ und $\delta\mathfrak{y}$ kleine Werte sind, empfiehlt sich diese Berechnungsweise aus praktischen Gründen. Mir persönlich wenigstens fällt es leichter, die Kommastelle in den Produkten z. B. für die Faktoren 22,5 . 0,5 und 17,5 . 0,9 anzugeben als für die Faktoren 225 . 0,05 und 175 . 0,09.

Einzelne Spalten sind, weil nicht nötig, absichtlich nicht ausgefüllt worden.

Die Angabe der linearen Schlussfehler *My* und *Mx* halte ich für erforderlich, jedoch ist deren Ausrechnung auf mm nicht nötig. Die Berechnung bis auf cm entspricht dem praktischen Zwecke der Sache immer dann, wenn die Koordinaten nur auf cm angeführt werden.

Wenn auch die Berechnung des Wertes *pvv* keine scharfe ist, und es ein leichtes wäre, hier wenigstens noch durchweg eine Stelle nach dem Komma mitzuführen, so muss ich mich doch hiergegen aussprechen, da in den Produkten durchweg nur ganze Zahlen angeführt werden sollen. Die Frage, ob das Minimum streng erreicht worden ist, hat m. Er. wenig praktische Bedeutung. Der Einfluss der Unsicherheit in *pvv* auf die Werte *My* und *Mx* ist in der Tat kein wesentlicher, wenigstens vom Standpunkte des Praktikers aus betrachtet. Gesetzt den Fall, im vorliegenden Beispiele wäre der richtige Wert m^2 nicht 5,8, sondern 4,0 (was jedoch ausgeschlossen ist), so würden sich die Werte *My* und *Mx* doch nur um 1 cm ändern.

Digitized by Google

Trig. Form. 10. Einschneiden nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Zu bestimmender Punkt P: ∇○ 13.

4. Quadrat- und Produktensummen, endgültige Koordinaten und mittlere Fehler M_y und M_x.

P_n	p	$a\sqrt{p}$	$b\sqrt{p}$	$f\sqrt{p}$	paa	pab	paf	pbb	pbf
25	$^1/_{100}$	+ 12,5	+ 25,1	+ 0,1	1 56	+ 3 14	+ 1	6 30	+ 3
6	„	— 29,2	+ 7,0	— 0,2	8 53	— 2 05	+ 6	49	— 1
25	„	+ 22,5	+ 17,5	+ 3,3	5 06	+ 3 94	+ 74	3 06	+ 58
17	„	— 1,2	+ 4,5	+ 3,3	1	— 5	— 4	20	+ 15
6	„	— 19,2	— 0,6	— 2,7	3 69	+ 11	+ 52	.	+ 2
18	„	— 1,9	— 21,6	— 3,9	4	+ 41	+ 7	4 67	+ 84
					18 89 $[paa] = A_1$	+ 5 50 $[pab] = B_1$	+ 1 36 $[paf] = F_1$	14 72 $[pbb] = B_2$	+ 1 61 $[pbf] = F_2$

								Erste Sigmaprobe.			
B_1	+ 5 50	F_1	+ 1 36	B_2	+ 14 72	F_2	+ 1 61				
$-\frac{B_1}{A_1}$	— 0,291	$-\frac{F_1}{A_1}$	— 0,072	$-\frac{B_1}{A_1}B_1$	— 1 60	$-\frac{B_1}{A_1}F_1$	— 40	$-\frac{F_1}{A_1}F_1$	— 10	$F_1\,\delta\mathfrak{x}$	— 6
$\frac{B_1}{A_1}$ +		$-\frac{B_1}{A_1}\delta\mathfrak{y}$	+ 0,026	$\mathfrak{B}_2$	+ 13 12	$\mathfrak{F}_2$	+ 1 21	$-\frac{\mathfrak{F}_2}{\mathfrak{B}_2}\mathfrak{F}_2$	— 11	$F_2\,\delta\mathfrak{y}$	— 15
		$\delta\mathfrak{x}$	— 0,046		$\delta\mathfrak{y} =$	$-\frac{\mathfrak{F}_2}{\mathfrak{B}_2}$	— 0,092	Σ	— 21	Σ	— 21

$y = \mathfrak{y} + \delta\mathfrak{y} =$	— 0,09 = × 43 949,87	$\pm M_y = \pm\sqrt{\frac{m^2}{\mathfrak{B}_2}} = \pm\sqrt{0{,}0044} = \pm 0{,}07$
$x = \mathfrak{x} + \delta\mathfrak{x} =$	— 0,05 = 22 239,39	$\pm M_x = M_y\sqrt{\frac{B_2}{A_1}} = \pm \times = \pm 0{,}06$

5. Mittlerer Fehler m und Proberechnung.

P_n	$a\,\delta\mathfrak{x}$ +	$b\,\delta\mathfrak{y}$ =	δn ″	$v = f + \delta n$ ″	pvv	pff	ν $\chi = \nu - o$ °	′	″	$u = v-(\varphi \pm \pi) = \chi - a$ ″	
	— 6,2	— 22,6	— 28,8	— 27,8	8	.	153	16	58		— 27
	+ 14,6	— 6,3	+ 8,3	+ 6,3	.	.	256	32	12		+ 6
	+ 8,4	— 28,9	— 20,5	— 21,5					10		— 21
	— 11,2	— 15,8	— 27,0	+ 6,0	.	11	0	00	00	0	+ 6
	+ 0,6	— 4,1	— 3,5	+ 29,5	9	11	69	45	48	+ 23	+ 29
	+ 9,6	+ 0,5	+ 10,1	— 16,9	3	7	103	15	14	— 24	— 18
	+ 1,0	+ 19,4	+ 20,4	— 18,6	3	15	165	52	00	— 22	— 16
Letzte Sigmaprobe.	+ 11,2	+ 19,9	+ 30,5	+ 35,5	23	44			02	— 23	+ 35
$\Sigma = [pvv] - [pff] = -21$	— 11,2	— 19,9	— 30,5	— 35,4	5,8	$\frac{[pvv]}{n-2} = m^2$				— 6	— 34
										u soll gleich v sein.	

Digitized by Google

Den mittleren Fehler einer Richtung findet man im Bedarfsfalle und zwar in Sekunden zu $\pm 10 \sqrt{5,8} = \pm 24$.

Mit je kleineren Zahlen man rechnet, um so schneller und leichter schreitet die Arbeit voran und um so sicherer wird das Ergebnis gefunden. Tritt hierzu noch ein mechanisches Hilfsmittel, wie der leicht und vollständig geräuschlos zu handhabende Rechenschieber, so wird die Aufmerksamkeit nicht auf Nebensachen abgelenkt und ferner die Schnelligkeit und Sicherheit noch wesentlich erhöht werden.

Durch die zahlenmässig scharfe Ausrechnung der Abteilungen 4 und 5 des Formulars kann sachlich nichts erreicht werden. Ist, wie z. B. bei den Vermessungen grösserer Städte, eine erhöhte Genauigkeit erforderlich, so muss man auch den Hebel an der richtigen Stelle einsetzen und so vorgehen, wie der Herr Kollege Schulze in der Abhandlung auf Seiten 20—27, 33—53 des Jahrganges 1904 dieser Zeitschrift nachgewiesen hat.

In neuerer Zeit kommen die Rechenmaschinen immer mehr in Anwendung. In früheren Jahren habe ich sehr viel und sehr gern mit der Maschine gearbeitet, so dass ich deren Vorzüge insbesondere für grosse und schwierige Ausgleichungsberechnungen mit vielen Zahlenstellen und vielen Unbekannten sehr wohl zu schätzen weiss. Ich bin jedoch in meiner praktischen Tätigkeit im Laufe der Jahre zu der Ueberzeugung gekommen, dass nur derjenige Fachmann, der viel mit der Maschine rechnet, eine Arbeitsersparnis erzielen kann. Daher mag dort, wo eine Zentralisierung der Berechnungen in einem Rechenbureau am Platze ist, weil ein sachlicher Nachteil für die Güte und praktische Veranlagung der Arbeiten nicht zu erwarten steht, dem Maschinenrechnen weiter Spielraum gegeben werden. Bei denjenigen Verwaltungen aber, bei welchen, wie z. B. bei der Zusammenlegungsbehörde, der Landmesser ein reiches und umfassendes geodätisches und kulturtechnisches Wissen und Können besitzen, grosse praktische Erfahrungen auf allen einschlägigen Gebieten im Laufe der Jahre sich aneignen, auch in Verwaltungs- und Rechtsfragen sich einarbeiten muss, wenn er mit Erfolg in seinem Berufe wirken will, kann eine Zentralisierung der Berechnungen nur zum Schaden der Sache gereichen. Im Gegenteil muss jeder Landmesser nicht allein alle Arbeiten kennen lernen, sondern vornehmlich in der Ausbildungszeit zur sogenannten Fachprüfung seine eigenen Messungen und Beobachtungen wenigstens teilweise auch häuslich verarbeiten. Dann wird er am leichtesten, sozusagen am eigenen Leibe seine begangenen Fehler erkennen und daraus für die Folge Lehren ziehen, sowohl was mangelnde als auch übertriebene Sorgfalt in der Arbeit, Anordnung und Veranlagung der Messungsnetze sowohl für den gerade vorliegenden Zweck als auch unter Berücksichtigung der nachfolgenden Arbeitsstadien, sachgemässe Ausnutzung des vorhandenen Materiales, Umsicht und Disponieren u. s. w. anbelangt. Unter solchen Verhältnissen bleibt im

Digitized by Google

allgemeinen keine Zeit zum Drill mit der Rechenmaschine, deren Anschaffung der Kosten wegen wohl auch schon vielfach unterbleiben würde. Aber auch ein im Maschinenrechnen geübter Sachlandmesser wird, nachdem er eine lange Zeit hindurch mit Wege-, Plan- und Meliorationsentwürfen, mit der Aufstellung von Kostenanschlägen und der Ausführung von Bauten in einer grossen Sache beschäftigt gewesen ist, also keine Gelegenheit zur Benutzung der Rechenmaschine hatte, von neuem sich wieder einarbeiten müssen, um vielleicht schon nach einigen wenigen Wochen die Maschine auf ihren sicheren Ruheplatz zurückzubringen. Dagegen muss Uebung im Rechnen mit der Logarithmentafel eigentlich jeder junge Mann schon von der Schule mitbringen oder wenigstens während der Eleven- und Studienzeit das Fehlende noch nachholen. Der logarithmische Rechenschieber vollends sollte der ständige Begleiter des Landmessers bei seinen Arbeiten, auch bei den kulturtechnischen sein.

Cassel, den 17. Juli 1906. *Kummer*, Oberlandmesser.

Bücherschau.

Mitteilungen des k. und k. Militärgeographischen Institutes. Herausgegeben auf Befehl des k. und k. Reichskriegsministeriums. XXIV. Band, 1904. Mit 7 Tafeln. Wien 1905. In Kommission der Hof- und Universitätsbuchhandlung R. Lechner in Wien und Karl Grill in Budapest.

Neben den alljährlich programmgemäss durchgeführten Arbeiten der einzelnen Gruppen des Institutes, welche im „offiziellen Teil“ dieses Jahrbuches genannt werden, sind insbesondere hervorzuheben bei den Arbeiten der geodätischen Gruppe die Anschlüsse des trigonometrischen Netzes 1. Ordnung, sowie des Präzisionsnivellements mit Serbien und die provisorischen Resultate des Gradmessungsanschlusses mit Bayern.

Die Mappierungsgruppe hat die Versuche mit der Aufnahme im Masse 1 : 12500 im Gebirgsterrain (Bozen, Trient) zum Zwecke der Gewinnung von Erfahrungen mit dem „Doppelmass“ fortgesetzt. Hierbei zeigte sich, dass die Dotierung der einzelnen Sektionen mit trigonometrischen Punkten auf die gleiche Zahl beschränkt bleiben konnte, wie für Aufnahmen im Masse 1 : 25000, wobei aber dementsprechend auf ihre regionale Verteilung sowohl im allgemeinen, als auch mit bezug auf die Standpunkte Rücksicht genommen werden muss. Erfordern also die trigonometrischen Triangulierungsarbeiten hierbei keine Vermehrung, so muss mit Rücksicht auf die vierfache Zeichnungsfläche im Vergleich mit dem Mass 1 : 25000 die Anzahl der durch die graphische Triangulierung bestimmten Punkte auf das Vierfache vermehrt werden. Auch die Zahl der

Digitized by Google

zu messenden Höhenpunkte erfährt analog eine Vermehrung; es entfallen nämlich auf einen Quadratkilometer 30 bis 40 Höhenpunkte, was die Genauigkeit der gelegten Schichtenlinien bedeutend erhöht.

Die Doppelmassaufnahmen werden versuchsweise bis auf weiteres nur vereinzelt in Gebirgsgegenden durchgeführt und ist bisher die Aufnahme der Monarchie in diesem Massstabe nicht beabsichtigt.

Im „nichtoffiziellen Teil“ der Mitteilungen begegnen wir nachstehenden Aufsätzen:

„Landesaufnahme und Kartographie“ vom Kommandanten des Militärgeographischen Institutes, Generalmajor Otto Frank. Diese fach- und zeitgemässe Studie mit klarer und weitsichtiger Argumentation verdient nicht nur in unseren massgebenden militärischen Kreisen einer besonderen Beachtung, sondern auch von Seite jener Zentralstellen der Zivilstaatsverwaltung, welche bei der Herstellung eines bedeutsamen kartographischen Werkes der Monarchie, rücksichtlich dessen erspriesslicher Verwertung auch für ziviltechnische Zwecke, in hohem Masse interessiert sind.

An der Hand einer gründlichen, sachlichen und sehr lehrreichen Auseinandersetzung mit statistischen Daten und anregender Besprechung gewonnener Erfahrungen weist der Verfasser nach, dass die bisherigen Arbeiten der Landesaufnahme und die mit diesem Grundmaterial bearbeiteten Karten allen militärischen Forderungen im Frieden und im Kriege im vollsten Masse entsprechen, dass aber diese Kartenwerke, wennselbst sie auch den meisten wissenschaftlichen Ansprüchen gleichfalls genügen, den ziviltechnischen Forderungen zu entsprechen, mit Rücksicht auf den geringen Massstab, im allgemeinen nicht geeignet sind.

Der Verfasser hält daher eine Aufnahme mit Benützung des reduzierten Katasters im Masse 1 : 10 000 für erspriesslich, welche dann für viele ziviltechnische Zwecke, insbesondere für Eisenbahnbauvorarbeiten und verwandte Gebiete, mit Vorteil zu verwerten wäre. Da der österreichische Kataster aber bekanntlich nicht in allen Teilen des Reiches gleichwertig und zuverlässig ist, sollte nur das entsprechende Material für die genannte Aufnahme Verwendung finden, „wo dasselbe jedoch nicht entspricht, wäre es durch die Aufnahme selbst richtig zu stellen“, oder mit anderen Worten durch Neuaufnahmen zu ergänzen.

Um diese Arbeit nun in 30 Jahren zu vollenden, würden 400 Topographen und 200 Geodäten für die genannte Arbeitsdauer erforderlich sein. Nach den an der Hand eines zuverlässigen Materiales angestellten Berechnungen des Verfassers, würden nämlich die Kosten einer Neuaufnahme der österreichisch-ungarischen Monarchie im Masse 1 : 12 500 94 Millionen Kronen betragen, bei dem dermaligen Stande der Arbeitskräfte des Militärgeographischen Institutes aber in absehbarer Zeit über-

Digitized by Google

haupt nicht zu bewältigen sein. Eine solche Neuaufnahme könnte daher praktisch gar nicht in Betracht gezogen werden.

Wir würden daher die genannte Anregung des Verfassers noch wie folgt erweitern.

Die Landesvermessungen sind jetzt berufen, auch den vielseitigen technischen Anforderungen, welche die Gegenwart an sie zu stellen berechtigt ist, zu entsprechen. Es ist aber bekannt, dass unser Katastermaterial bezüglich des Prinzipes der Aufnahme vollkommen veraltet ist und auf einem trigonometrischen Material basiert, das in der Zeitperiode bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts geschaffen wurde und wie nun anders nicht möglich durchaus nicht einwandfrei ist, weshalb die Katastralaufnahmen rücksichtlich des Anschlusses der einzelnen Teile, der richtigen Orientierung und der Einheitlichkeit der Durchführung naturgemäss auch bedenkliche Mängel aufweisen.

Da aber der Kataster gegenwärtig nicht mehr bloss als Behelf für die Steueradministrationen angesehen werden darf, sondern auch den intensiveren technischen Anforderungen, sowohl mit bezug auf seine verlässlichen Grundlagen, als auch auf seine Genauigkeit und Einheitlichkeit in der Durchführung, sowie auf die Grösse des Massstabes gleichfalls entsprechen soll, so würde es zweckmässig sein, wenn der abgesehene Kostenbetrag zur Herstellung eines neuen Katasters auf moderner Grundlage im Masse 1:2500, jedoch mit Höhenschichtenlinien, in Verwendung gelangen würde.

Den Bedürfnissen der gegenwärtigen technischen Forderungen Rechnung tragend, ist eine Erneuerung unserer Katastralaufnahmen im Anschlusse an die Landestriangulationen unvermeidlich geworden, weshalb deren Durchführung doch nur eine Frage der Zeit geworden ist.

Nachdem die Zivilstaatsverwaltung ein Hauptinteresse daran hat, Karten in grösserem Massstabe, welche technischen Zwecken vollkommen entsprechen, zu besitzen, könnte gleichzeitig das neugewonnene Katastermaterial als Grundlage für die Herstellung kartographischer Erzeugnisse in verschiedenen Massstäben dienen, um so mehr als nach Mitteilung des Verfassers eine bedeutende Erweiterung des Präzisionsnivellements durch Einschaltung engmaschiger Netze niederer Ordnung bereits in Aussicht steht und „die Ergebnisse der Triangulierungen des k. und k. Militärgeographischen Institutes“ das einwandfreie trigonometrische Grundmaterial für eine Katastererneuerung liefern würden.

Die Katastererneuerung müsste daher mit gemeinsamen Mitteln, durch gemeinsames Vorgehen der Militär- und Zivilzentralstelle und im gegenseitigen Einvernehmen unter der Leitung einer „Zentralbehörde für Vermessungswesen“, wie dies in mehreren Kulturstaaten bereits ein-

Digitized by Google

gerichtet ist, durchgeführt werden, um die beiderseits gesammelten Erfahrungen erspriesslich zu verwerten und die Einheitlichkeit in der Durchführung zu gewährleisten. Durch Verwendung eines bedeutend grösseren, zur Verfügung stehenden Arbeitspersonals vom Militär und Zivil, jedoch wie es in der Natur der Sache begründet ist, abgesondert, und nach gemeinsamen Grundsätzen arbeitend, könnte die Katastererneuerung im Verlaufe von 15 bis 20 Jahren beendet sein.

Auf diese Weise würde die Lösung dieser schon seit längerer Zeit brennenden Frage, welche sowohl in militärischer als ziviltechnischer Hinsicht von weittragendster Bedeutung ist, rasch und gründlich zum Nutzen aller beteiligten Kreise erledigt. Solche Arbeiten sind bereits in mehreren Kulturstaaten inauguriert worden, die Resultate der neuen Landestriangulationen benützend. In Frankreich beispielsweise, woselbst seit 1893 Katastererneuerungen mit Horizontalkurven unter der Leitung des Direktors Ch. Lallemand im Zuge sind, liefern dieselben segensreiche Resultate.

Eine solche Kulturarbeit par excellence ist in absehbarer Zeit nur mit vereinten Kräften durchführbar; sie würde allen militärischen und ziviltechnischen Bedürfnissen in weitestem Masse Rechnung tragen und als monumentales Kulturwerk für immerwährende Zeiten bestehen.

In seinem Aufsatze: „Beiträge zur Stereophotogrammetrie“ setzt Oberst Artur Freiherr von Hübl, Gruppenvorstand im Militärgeographischen Institut, seine umfassenden und gründlichen Studien auf dem Gebiete der stereophotogrammetrischen Aufnahmen fort. Vor wenigen Jahren war diese Aufnahmsmethode sozusagen noch in den Kinderschuhen. Der rastlose Arbeitseifer des Obersten von Hübl, seine gründlichen Untersuchungen und Studien, sowie die praktischen Erprobungen der Instrumente und der Methode, führten zur unmittelbaren Vervollkommnung der ersteren und zur Ausgestaltung und Erweiterung der letzteren. Auf diese Weise hat von Hübl auf die Entwicklung der instrumentellen Konstruktionen und auf die Ausdehnung des Gebietes der Verwendbarkeit dieser für das Vermessungswesen epochalen Methode in entscheidender und grundlegender Weise Einfluss genommen.

Bekanntlich ist Oberst von Hübl auf dem Gebiete der Stereophotogrammetrie eine Autorität. Seine fachlichen Ratschläge finden nicht nur in Jena (Zeisswerk), der Wiege dieses Aufnahmsverfahrens, die grösste Beachtung, sie werden auch in den Fachkreisen des Kontinents gehört. Ihm steht das unbestrittene Verdienst zu, diese Methode als erster für topographische Aufnahmen zur praktischen Verwendung gebracht zu haben, als deren weitere Folge die Verwertung dieser Methode für

Digitized by Google

vielseitige ziviltechnische Zwecke zu betrachten ist, welche günstige Resultate auch auf diesem Gebiete aufweisen. [1])

Insbesondere haben die praktischen Erprobungen dieser Methode für Ingenieurzwecke mit den zu diesem Behufe von Carl Zeiss in Jena speziell konstruierten, sehr handlichen und präzisen Apparaten, sowie die rationellen Genauigkeitsuntersuchungen, welche Verfasser gemeinsam mit Oberst Freiherr v. Hübl im Laufe des verflossenen Sommers durchführte, definitiv eindeutige und äusserst befriedigende Resultate ergeben, so dass Pläne im Masse 1 : 500 bereits hergestellt werden konnten, worüber demnächst Berichterstattung folgt.

Zum Schlusse mag noch der Aufsatz nicht unerwähnt bleiben: „Kontrolle des Nivellements durch die Flutmesserangaben und die Schwankungen des Meeresspiegels der Adria“, woselbst die Endresultate des Vergleiches der Meeresniveaus von Triest, Pola und Ragusa bekanntgegeben werden. Hauptmann *Truck*.

Das Vermessungswesen der Stadt Dresden.

Ueber das Vermessungswesen der Stadt Dresden ist bereits S. 505 u. folg. der Zeitschrift für Vermessungswesen Jahrgang 1899 eingehend berichtet.

Bei dem grossen Interesse, welches nicht allein die grösseren, sondern auch die mittleren Städte Deutschlands dem Vermessungswesen widmen, eine erfreuliche Kundgebung, welche besonders nach der im Jahre 1903 in Dresden stattgefundenen Städteausstellung zutage tritt, möge über das hiesige Vermessungswesen Einiges mitgeteilt werden. Das Nachfolgende soll eigentlich die Fortsetzung des oben angeführten Berichtes vom Jahre 1899 bilden und soll die Veränderungen anführen, welche innerhalb der 7 Jahre hierorts eingetreten sind.

Um letztere richtig beurteilen zu können, müssen die nach der Geschäftsordnung dem Vermessungsamte vorgeschriebenen Dienstobliegenheiten, der Umfang derselben, nochmals kurz erwähnt werden.

Die Geschäftsordnung des Vermessungsamtes hat insofern eine Veränderung erfahren, dass das Vermessungsamt nicht mehr dem juristischen Vorstand des Baupolizeiamtes, sondern dem dem Ratskollegium angehörenden technischen Vorstand des Tiefbauamtes — dem Stadtbaurat (Königlichen Oberbaurat Klette) — unterstellt ist; im übrigen ist die Art der dem Vermessungsamte obliegenden Arbeiten dieselbe geblieben, aber die Grösse des Arbeitsgebietes hat sich seit 1899 wesentlich geändert.

---

[1]) Siehe auch: Zeitschrift f. Vermessungswesen 1906, Heft 12 u. 13: „Die stereophotogrammetrische Messmethode und ihre Anwendung auf Eisenbahnbauvorarbeiten“ von Hauptmann S. Truck.

Digitized by Google

Das Vermessungsamt hat nach der Geschäftsordnung im allgemeinen folgende Aufgaben:

1. Den Stadtplan und dessen Umgebung fortdauernd auf dem Laufenden zu erhalten und, soweit nötig, durch Neuvermessung zu vervollständigen und zu berichtigen, auch dafür Sorge zu tragen, dass derselbe in den für die Zwecke der städtischen Verwaltung erforderlichen Massverhältnissen vervielfältigt wird, und dass Vervielfältigungen dem Bedarfe entsprechend vorrätig gehalten werden;
2. die gesamten vermessungstechnischen Arbeiten, welche sonst im Interesse der Stadtverwaltung vorzunehmen sind, auf Antrag der einzelnen Amtsstellen auszuführen, und
3. die ordnungsgemässe Erhaltung der Grenzen der der Stadtgemeinde und den unter der Verwaltung des Rates stehenden Stiftungen gehörenden Grundstücke, der öffentlichen Strassen und Plätze zu überwachen.

Zu 1. Die Arbeiten zu 1. ergeben sich daraus, dass der auf dem Laufenden zu erhaltende Stadtplan im Massstabe 1 : 25 000, 1 : 10 000, 1 : 5000 und 1 : 1000 vorhanden und vervielfältigt ist, während genaue Grenz- und Flächenermittlungen durch besondere im Massstabe 1 : 200 kartierte Pläne bestimmt werden. Wenn auch der im Massstabe 1 : 25 000, sowie der aus 20 Einzelblättern (50 × 50 cm) bestehende, im Massstabe 1 : 5000 hergestellte Stadtplan nur nach Bedürfnis in Zwischenräumen von 2 bis 3 Jahren neu bearbeitet werden, so wird der Stadtplan 1 : 10 000 (115 × 90 cm) — der als Adressbuchplan Verwendung findet — alljährlich neu bearbeitet und mit dem Jahreswechsel verausgabt. Der Stadtplan 1 : 1000 besteht durch Uebergreifen auf die benachbarten Fluren aus ungefähr 400 Blatt (50 × 50 cm), von denen 353 zurzeit vervielfältigt sind. Letztere erscheinen nach Bedürfnis in neuer Bearbeitung, sobald 50—100 Abzüge vergriffen sind; dies kommt in Bezirken, welche für den Bau aufgeschlossen werden, meistens jährlich — öfters auch halbjährlich — vor, während für freiere Feldlage eine Auflage einige Jahre genügt.

Der Umfang der Arbeiten, welche die Erhaltung des Stadtplanes auf den jeweiligen Zustand erfordert, ergibt sich aus der Anzahl der neu hergestellten bezw. revidierten Einzelblätter und der Zahl der verlangten Abzüge.

Die in dieser Hinsicht an das Vermessungsamt seit dem Jahre 1899 gestellten Anforderungen ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung.

Zu der Fortführung der vermessungstechnischen Unterlagen gehören ausserdem die Instandhaltung der das Eigentum der Stadt aufweisenden Besitz- und Grundbuchpläne, der Bebauungspläne, der Strassenreinigungspläne nebst zugehörenden Akten u. s. w. Zu den ersteren sei bemerkt, dass alljährlich Anfang Januar ein Plan 1 : 10 000 hergestellt wird, auf welchem der städtische Grundbesitz farbig dargestellt ist; der betreffende

Digitized by Google

Jahr	Zahl der revidierten bezw. neu aufgelegten Einzelpläne	Zahl der hergestellten Abzüge rund
1899	477	36100
1900	544	33100
1901	337	36700
1902	389	44700
1903	342	66300
1904	166	37408
1905	142	22167

Plan wird vervielfältigt und den Mitgliedern der städtischen Behörde und höheren Beamten zugängig gemacht.

Die Neuvermessung, welche infolge des grossen Umfangs der gesamten Verwaltungsarbeiten nur langsam fortschreitet, wird nach Ausführung der über die gesamte Gemarkung gelegten Triangulation und Polygonisierung I. Ordnung nach den dem Vermessungsamte zur Verfügung stehenden Mitteln verfolgt, sie wird im allgemeinen nur da angeordnet, wo Veränderungen eintreten und das vorhandene Kartenmaterial — besonders das der einverleibten Ortschaften (vergl. S. 248 u. f. des Jahrg. 1903 der Zeitschr. f. Vermessungsw.) — zu mangelhaft ist. Es entstehen daher die neuen Stadtpläne nach und nach.

Zu 2. Die vermessungstechnischen Arbeiten, welche die einzelnen städtischen Amtsstellen beantragen, bestehen vorzugsweise aus folgenden: Aufstellung von Anliegertafeln für Strassen und Schleusenbaukosten, sowie für Strassenreinigungsflächen, Durcharbeitung von Bebauungsplänen, (Entwürfe werden in Gemeinschaft mit dem Tiefbauamt, dem Baupolizeiamt, dem Hochbauamt, bezw. besonders bestimmten Künstlern aufgestellt.) Absteckungen von Strassen- und Baufluchtlinien, Ausführung von Längen- und Flächennivellements, Aufnahme einzelner Grundstücke, Begutachtung der innerhalb des Stadtgebietes vorkommenden Grundstückszergliederungen und Bearbeitung solcher, soweit städtische Grundstücke und Sonderverträge mit Privaten vorkommen, Planbeschaffungen aller Art, besonders für das Tiefbau- und Betriebsamt und für die Direktion der städtischen Strassenbahn, Bearbeitung der Angelegenheiten des Oblastenbuches (betr. Eintragung von Rückforderungen beim Ausbau von Strassen, welche die Stadtgemeinde und Private erheben können), Beschaffung von Unterlagen für Beleihung von Grundstücken u. s. w. Es werden jährlich 1500 bis 3000 derartige Anträge gestellt, welche teils einen geringen Zeitaufwand, einzelne aber auch bis zu 300 Arbeitstage für Techniker beanspruchen.

Aus der Geschäftsordnung des Vermessungsamtes ist noch hervorzuheben, dass dasselbe mit den übrigen Geschäftsstellen des Rates und

Digitized by Google

mit Privaten, sowie mit anderen Behörden, mit Ausnahme der Oberbehörden, in unmittelbarem Verkehr steht. Das Vermessungsamt hat einen im Haushaltplan besonders vorgesehenen **Etat**, für dessen Innehaltung der Vermessungsdirektor die persönliche Verantwortung trägt. Die dem Vermessungsamte zur Verfügung stehenden Mittel ergeben sich aus folgender Zusammenstellung, wobei die Abrundung auf 100 Mark erfolgt ist.

Jahr	Ausgabe Mk.	Einnahme Mk.	Zuschuss Mk.
1891	45500	4100	41400
1898	141300	43300	98000
1899	145800	40600	105200
1900	162100	47400	114700
1901	181400	54800	126600
1902	213700	94200	119500
1903	198100	56200	141900
1904	186800	46900	139900
1905	180100	37900	142200

Das veränderte Arbeitsgebiet des Vermessungsamtes seit 1899.

Die Veränderungen in dem Umfange des Arbeitsgebietes sind seit dem Jahre 1899 im allgemeinen folgende:

Im Jahre 1901 wurde die Gemeinde Gruna, dann wurden in den Jahren 1902/03 nicht weniger wie 12 Landgemeinden mit einer Fläche von rund 2327 ha in den Stadtbezirk einverleibt, wodurch die ganze Fläche des Stadtgebietes von 4423 ha nunmehr auf 6750 ha stieg (vom 1. Januar 1891 bis 1. Januar 1903 sind 17 Landgemeinden mit einem Flächeninhalt von rund 3393 ha einverleibt). Ueber das Kartenmaterial, welches diese Dorfgemeinden mitbrachten, und über die provisorische Schaffung der plötzlich verlangten Pläne ist in der Zeitschr. f. Vermessungsw. Jahrg. 1903, S. 248 ff., 283 ff., 318 ff. berichtet. Mit diesen Einverleibungen ward zunächst der Grundbesitz der Stadtgemeinde wesentlich vergrössert, da das Eigentum der ehemaligen Landgemeinden, das nutzbringende Areal mit dem gesamten öffentlichen Platz- und Strassenland in städtisches Eigentum überging. Ferner machten sich für verschiedene Zwecke der vergrösserten Grossstadt teilweise umfangreiche Ankäufe von Ländereien notwendig, beispielsweise für die Einführung der Schwemmkanalisation, für Anlage eines städtischen Schlachtviehhofes (125 ha), für Schulbauten, für Krankenhäuser, für Erholungsplätze und Anlagen (König Albert-Park 120 ha gross) u. s. w. Auch ausserhalb des Stadtgebietes sind nicht unwesentliche Ankäufe seit Ende vorigen Jahrhunderts ausgeführt, es ist ein Rittergut erworben, es sind für Anlage eines Wasserwerkes grössere Ländereien gekauft (73 ha) u. s. w. Ferner sind im vorigen Jahre die beiden Strassen-

Digitized by Google

bahnlinien mit einer fahrbaren Bahnstrecke von rund 170 km inkl. der Pachtstrecken nebst allem Grundbesitz in den Besitz der Stadtgemeinde übergegangen.

Eine umfangreiche Arbeit ist dem Vermessungsamte auch dadurch entstanden, dass auf Grund des im Jahre 1898 eingeführten bürgerlichen Gesetzbuches das nummerlose öffentliche Areal des Stadtgebietes nunmehr auf ein Grundbuchblatt als Eigentum der Stadtgemeinde eingetragen wird, wodurch an dem in den alten Stadtteilen befindlichen Platz- und Strassenland Flächenermittlungen notwendig werden. Ferner hat die am 22. Dezember 1905 eingeführte neue Bauordnung der Stadt Dresden dem Vermessungsamte insofern eine äusserst umfangreiche Arbeit gebracht, als der gesamte, 38 Abteilungen umfassende, im Massstabe 1 : 1000 hergestellte Bebauungsplan neu bearbeitet werden muss. (Die einzelnen Abteilungen erhalten im Durchschnitt 3 Blätter à 1,30 × 1,80 m gross.)

Folgen der Vergrösserung des Arbeitsgebietes.

Die Veränderungen, welche in der Verwaltung der Stadt Dresden seit 1899 die Vergrösserung des Stadtgebietes und die hiermit verbundenen Folgen mit sich brachten, haben, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, das Arbeitsgebiet des Vermessungsamtes wesentlich vergrössert. Es musste infolgedessen auch das Personal des Vermessungsamtes vermehrt werden. Dies geschah zunächst durch Heranziehung von technischen Hilfsarbeitern und Vermehrung einiger Beamtenstellen. Die Anzahl der ersteren wurde im Verhältnis zu den letzteren sehr gross; dazu kam, dass durch die Unsicherheit der Stellung — bei monatlicher Kündigung — ein häufiger Wechsel der Techniker eintrat, welcher für den Fortgang und für die Güte der auszuführenden Arbeit nichts weniger wie erspriesslich war, und als der Nachweis geliefert wurde, dass eine Einschränkung der Arbeiten des Vermessungsamtes nicht möglich war, entschloss sich der Rat, eine grössere Anzahl fester Stellen zu schaffen. Es wurden von den städtischen Kollegien nunmehr neu genehmigt eine Stelle eines Vermessungsinspektors, zwei Stellen für Feldmesser, acht Stellen für Vermessungsassistenten und eine Stelle für Kanzleibeamte.

Mit der Vermehrung dieses Personals konnte eine neue Arbeitsverteilung im Vermessungsamte eingeführt werden.

Die Organisation des Vermessungsamtes.

Die nunmehr eingeführte Arbeitseinteilung im Vermessungsamte ist folgendermassen festgesetzt:

Das gesamte Rechnungs- und Registraturwesen regelt die Kanzlei mit den von der Ratsdirektion ernannten Verwaltungsbeamten und Kanzleihilfsarbeitern.

Digitized by Google

Für die Ausführung der technischen Arbeiten sind fünf Inspektionen für den Aussendienst und eine Inspektion für den Innendienst, die Zentralstelle, gebildet.

Die Verteilung der Arbeiten unter diese ist folgendermassen angeordnet. Das gesamte 6750 ha grosse Stadtgebiet ist in fünf nach Flurbezirken abgegrenzte Teile mit annähernd gleichen vermessungstechnischen Anforderungen abgegrenzt, wobei jedes einzelne Gebiet 12 bis 1500 ha gross ist. Ein solcher Stadtteil ist jeder der fünf Inspektionen für den Aussendienst zugeteilt, die die gesamten in dem betr. Gebiet vorkommenden vermessungstechnischen Arbeiten, mit Ausnahme derjenigen, welche der Zentralstelle zugewiesen sind, auszuführen hat. Die sämtlichen Akten und Pläne werden derart geführt, dass die Arbeiten der einzelnen Inspektionen vollkommen voneinander unabhängig sind.

Das Arbeitsgebiet der Inspektion für den Innendienst, der Zentralstelle, enthält im allgemeinen solche Arbeiten, welche das gesamte Stadtgebiet betreffen und vorteilhaft nicht getrennt werden können. Hierzu gehört die Vervielfältigung aller Pläne mit der Verwaltung der Plankammer und der Ausführung von Sonderarbeiten. Zu letzteren sind zu rechnen: Bearbeitung von Anträgen städtischer Amtsstellen, welche im allgemeinen das gesamte Stadtgebiet betreffen. Die Fortführung der trigonometrischen Arbeiten und der Polygonisierung I. Ordnung. Die Erhaltung des Nivellementsnetzes I. Ordnung. Prüfung von Neuvermessungsarbeiten. Ausführung tachymetrischer Arbeiten für Schaffung von Höhenplänen. Arbeiten für die Strassenbahndirektion. Ueberwachung und Prüfung der Instrumente u. s. w.

Hinsichtlich des Personals soll jede Inspektion für den Aussendienst in der Regel bestehen aus: einem Vermessungsinspektor als Vorstand, einem gepr. und verpfl. Feldmesser, zwei Vermessungsassistenten als Beamte, drei weiteren technischen Hilfsarbeitern und zwei bis vier Messgehilfen.

Der Inspektion für den Innendienst, der Zentralstelle, sollen ein Vermessungsinspektor als Vorstand, ein Feldmesser, zwei Planzeichner als Beamte und vier bis sechs technische Hilfsarbeiter zugeteilt werden, wobei für die Sonderarbeiten je nach Bedürfnis besonderes Personal bestimmt wird. Letzteres hat zunächst unter Aufsicht eines der sechs Vermessungsinspektoren die betreffende Arbeit auszuführen, wie dies in einzelnen Fällen bestimmt wird.

Der Gang der von den städtischen Amtsstellen bezw. von Privaten gestellten Anträge ist folgender: Alle Schriftstücke nebst zugehörenden Akten werden von der Kanzlei angenommen und gebucht, dem Vermessungsdirektor vorgelegt und hierauf den einzelnen Inspektionen zur Bearbeitung überwiesen, nach deren Beendigung und Durchsicht seitens des Vermessungsdirektors die Kanzlei für die Zurückgabe der Akten Sorge zu tragen hat.

Digitized by Google

Das Personal des Vermessungsamtes.

Das Personal des Vermessungsamtes besteht aus:

1. Verwaltungsbeamte und Kanzleihilfsarbeitern,
2. Technische Beamte und technische Hilfsarbeitern,
3. Boten, ständige und nichtständige Messgehilfen.

Die Verwaltungsbeamten und Kanzleihilfsarbeiter werden dem Vermessungsamte von der Direktion des Rats überwiesen; sie rangieren mit den übrigen Kanzleibeamten und Hilfsarbeitern des Rats und unterstehen den für diese bestehenden ortsstatutarischen Bestimmungen, auf welche hier nicht weiter eingegangen werden möge; es sei nur bemerkt, dass diese Beamte und Hilfsarbeiter öfters wechseln, um die Verwaltungsarbeiten mehrerer städtischer Geschäftsstellen kennen zu lernen. Ferner werden die wichtigsten Botengänge auch von einem mit Pensionsberechtigung versehenen Beamten des Rats ausgeführt.

Zu den technischen Beamten zählt der Vermessungsdirektor, die Vermessungsinspektoren, die Feldmesser, Vermessungsassistenten und Planzeichner, während bei den technischen Hilfsarbeitern unterschieden werden: staatl. geprüfte Vermessungsingenieure, diplomierte Vermessungsingenieure, Feldmesser (event. auch solche Techniker, welche ein Examen eines anderen deutschen Bundesstaates abgelegt haben), Vermessungstechniker I. und II. Honorarklasse, Zeichner und Hilfszeichner. Es möge auf die Anforderungen und Bezüge des vermessungstechnischen Personals näher eingegangen werden.

I. Anforderungen an die Ausbildung der Techniker.

A. Beamte.

Ortsstatutarische Beschlüsse, nach welchen die Anforderungen hinsichtlich der Ausbildung der technischen Beamten festgesetzt sind, liegen nicht vor, so dass es dem Rat überlassen bleibt, die Qualifikation der Bewerber bei Besetzung von Stellen in jedem einzelnen Falle nach den persönlichen Verhältnissen zu bestimmen. Es werden jedoch im allgemeinen in Zukunft folgende Anforderungen an die einzelnen Beamten gestellt werden müssen.

1. Von dem Vermessungsinspektor wird verlangt werden: die Staatsprüfung für den höheren technischen Staatsdienst im Fache der Geodäsie im Königreich Sachsen (Abiturientenexamen eines Gymnasiums oder Realgymnasiums, 7 Semester Studium an der technischen Hochschule, Diplomprüfung als Vermessungsingenieur, 3 Jahre Praxis, Staatsexamen).

2. In eine Feldmesserstelle kann nur derjenige gelangen, welcher das sächsische Feldmesserexamen abgelegt hat und als Feldmesser verpflichtet ist, oder die Diplomprüfung als Vermessungsingenieur für Sachsen

Digitized by Google

(zu 1) bestanden hat. Letzterer hat nach abgelegtem Staatsexamen die Anwartschaft auf die Stelle eines Vermessungsinspektors.

3. Für die Besetzung einer Vermessungsassistentenstelle werden nur diejenigen ins Auge gefasst, welche als technische Hilfsarbeiter sich bewährt haben und mindestens der I. Honorarklasse angehören. In diese können nur diejenigen Techniker gelangen, welche — unter der Annahme, dass sie keinerlei vermessungstechnisches Staatsexamen abgelegt haben — sich einer vom Vermessungsamte bestimmten Prüfung unterworfen haben. In letzterer wird ungefähr folgendes verlangt: Die Kenntnis der staatlichen und ortsstatutarischen Bestimmungen, sowie der Beschlüsse des Rats, welche auf das Arbeitsgebiet eines Vermessungsassistenten bezug haben, sowie der Anweisungen des Vermessungsamtes, besonders hinsichtlich der Neuvermessung, die Kenntnis der ebenen Trigonometrie und die richtige Anwendung der beim Vermessungsamte eingeführten Berechnungsformulare, welche der Polygonisierung I. Ordnung und der Stückvermessung angehören, so dass Polygon- und Kleinpunkte mit Verständnis berechnet werden. Ganz besonderer Wert wird auf Ausführung der Feldarbeiten und auf die gute Führung eines Handrisses gelegt.

4. In die Stelle eines Planzeichners gelangen diejenigen technischen Hilfsarbeiter, welche der Honorarklasse der Zeichner angehören. Von letzteren kann eine besondere Prüfung verlangt werden, in welcher ein genaues Zeichnen, Auftragen und Kartieren nach Handrissen, Flächenberechnungen mittels Masszahlen und Planimeter nachzuweisen ist.

B. Technische Hilfsarbeiter.

Die technischen Hilfsarbeiter haben durch Ableistung von mindestens einem Probejahr ihre praktischen und theoretischen Kenntnisse darzulegen, alsdann gelangen dieselben in diejenige Honorarklasse, die der Ausbildung entsprechend ist. Diejenigen Vermessungstechniker, welche keinerlei Examen gemacht haben, werden zunächst als Vermessungstechniker II. Honorarklasse bezw. als Hilfszeichner geführt. Die ersteren gelangen nach Ablegung der unter 3. angegebenen Prüfung in die I. Honorarklasse, die letzteren mit den unter 4. aufgeführten Anforderungen in die Honorarklasse eines Zeichners.

II. Die Bezüge des technischen Personals des Vermessungsamtes.

A. Beamte.

Die Stellen der Beamten sind pensionsberechtigt und nach den Bestimmungen über die Dienstbezüge der Beamten des Rats zu Dresden vom 22. November 1900 geregelt. Hiernach ist für die technischen Beamten im allgemeinen ein Aufrücken im Gehalt vorgesehen, derart, dass nach je 3 Jahren ein Zehntel des Grundgehalts als Zulage gewährt wird und nach 15 Jahren der Maximalgehalt eintritt.

Digitized by Google

Es beträgt demnach das Einkommen

für die Stelle als	Grundgehalt Mk.	Maximalgehalt nach 15 Jahren Mk.
Vermessungsdirektor . .	5500	7500
Vermessungsinspektor .	3600	5400
Feldmesser	2700	4200
Vermessungsassistent .	2400	3900
Planzeichner	1800	3000

B. Die technischen Hilfsarbeiter.

Die technischen Hilfsarbeiter werden im Einvernehmen mit dem Vorstande des Tiefbauamtes auf monatliche gegenseitige Kündigung von dem Vermessungsdirektor nach einem zu vereinbarenden Honorar angenommen, wobei nach den zurzeit bestehenden ortsstatutarischen Bestimmungen versäumte Arbeitstage in Abzug gebracht werden müssen. Nach Ablegung eines Probejahres wird das Einkommen der technischen Hilfsarbeiter durch festgesetzte Honorarsätze geregelt, bei welchen auch die Annahme gemacht worden ist, dass das Anfangsgehalt nach Verlauf von je 3 Jahren annähernd um ein Zehntel erhöht wird. Es beträgt nun

für die Stelle als	Grundgehalt Mk.	Maximalgehalt nach 15 Jahren Mk.	hat Anwartschaft auf eine Beamtenstelle als
Staatl. geprüfter Vermessungsingenieur	3000	4500	Vermess.-Inspektor
Gepr. u. verpfl. Feldmesser und diplomierter Vermessungsingenieur	2400	3900	Feldmeser
Verm.-Techniker I. Honorarkl.	2200	3200	Vermess.-Assistent
„ II. „	1600	2400	—
Zeichner	1800	2800	Planzeichner
Hilfszeichner	1400	2150	—

Die diplomierten Vermessungsingenieure rücken nach bestandenem Staatsexamen in die Stelle der staatlich geprüften Vermessungsingenieure, während die Vermessungstechniker II. Honorarklasse und die Hilfszeichner nach bestandener Prüfung in die Gruppe der Techniker I. Honorarklasse, bezw. die der Zeichner eingereiht werden.

Die Urlaubszeit ist für sämtliche Beamte, Bedienstete und Hilfsarbeiter des Rats durch ortsstatutarische Bestimmungen vom 2. Januar 1902 geregelt. Die Beamten, welche mehr als 4500 Mk. Gehalt beziehen, erhalten 4 Wochen Erholungsurlaub, die übrigen 3 Wochen mit Ausnahme der Planzeichner, welche weniger wie 2800 Mk. Gehalt beziehen; diesen

Digitized by Google

wird nur 14 Tage Urlaub zuteil, den Verwaltungsbeamten 10 Tage bis 3 Wochen. Die Hilfsarbeiter bekommen eine Woche Urlaub, die ständigen Messgehilfen 3 bis 6 Tage.

Zehrgelder (d. h. Feldzulage) für Feldarbeiten werden innerhalb des Stadtgebietes nicht bewilligt, sondern dieselben werden nur mit einigen Ausnahmen für Arbeitsleistungen ausserhalb der Stadtflur auf Grund der Bestimmungen vom 19. Dezember 1902 gewährt und betragen bei einem Einkommen unter 2000 Mk. bei mehr als 8 Arbeitsstunden 3 Mk., bei einem Einkommen von über 2000 Mk. für dieselbe Zeit 4,50 Mk. täglich, bei weniger als 8 Arbeitsstunden 2 bezw. 3 Mk. täglich.

Hinsichtlich der Messgehilfen sei erwähnt, dass dieselben täglich 3,30 Mk. (als Anfangsgehalt) bis 4,60 Mk. erhalten. Nach der Arbeiterordnung werden dieselben nach zehnjähriger vorwurfsfreier Arbeitszeit als ständige Arbeiter angenommen und erhalten neben besonderen Vergünstigungen auch Weihnachtsgaben von 30 bis 50 Mk. und nach 25 jähriger Dienstzeit Ehrengaben von 100 Mk.

III. Das Gesamtpersonal des Vermessungsamtes.

A. Beamte.

Als Verwaltungsbeamte sind tätig: ein Kanzleivorstand und ein Bureauassistent.

An technischen Beamten: 1 Vermessungsdirektor, 6 Vermessungsinspektoren, 6 gepr. und verpfl. Feldmesser, 10 Vermessungsassistenten, 2 Planzeichner, ein Bote.

B. Hilfsarbeiter.

Es werden beschäftigt: 2 Kanzleihilfsarbeiter, und an Technikern: 2 diplom. Vermessungsingenieure, 2 staatl. gepr. und verpfl. Feldmesser, 7 Vermessungstechniker I. Honorarklasse, 4 Vermessungstechniker II. Honorarklasse, 3 Zeichner und 2 Hilfszeichner.

C. Messgehilfen.

7 ständige Messgehilfen (unter denselben einer als Materialverwalter und ein Buchbinder) und 10 bis 20 vorübergehend beschäftigte Messgehilfen; von diesen werden einige hin und wieder auch mit Botengängen und, soweit die Schulbildung dies gestattet, mit schriftlichen Arbeiten, besonders zur Bedienung der Schreibmaschine verwandt.

Das gesamte Personal besteht daher zurzeit aus 4 Kanzleibeamten und Hilfsarbeitern, 25 technischen Beamten, 20 technischen Hilfsarbeitern, 8 ständigen Messgehilfen bezw. Boten, 10 bis 20 vorübergehend beschäftigten Messgehilfen.

Es möge jedoch nicht unterlassen werden, darauf hinzuweisen, dass

Digitized by Google

im Verhältnis zu den Anforderungen, welche an das Vermessungsamt gestellt werden, die Anzahl der Techniker äusserst gering ist, so dass die Neuvermessungsarbeiten des Stadtgebietes nur sehr langsam fortschreiten können. *Gerke.*

Mitteilungen über Druckfehler.

In Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, Band III, IV. Auflage, Stuttgart 1896, muss stehen auf

Seite (19) für die ganze Spalte [1]

8 . 510 — 10	für	8 . 511 — 10
8910 . 6		8910 . 6
. . . . . .		. . . . . .
. . . . . .		. . . . . .
. . . . . .		. . . . . .

Seite (21) Spalte *log* [2] für $\varphi = 53^0\ 30'$

8 . 508 84 31 . 1 für 8 . 508 84 31 . 3.

Ferner möchte ich bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass sowohl in der Tabelle auf Seite 615 des XXVII. Bandes, wie auch in einer solchen auf Seite 170 des XXVIII. Bandes dieser Zeitschrift der Meridianbogen für $\varphi_0 = 54^0\ 0'$ zu 5 985 797 . 540 m statt richtig zu 5 985 297 . 540 m angegeben ist.

Zehlendorf, den 19. Sept. 1906. *Lüdemann.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Anlässlich des Ordensfestes haben erhalten den Roten Adlerorden 4. Klasse die Herren: Bottler, Steuerinspektor, Kat.-Kontrolleur in Manderscheid; Firsbach, Steuerinspektor, Kat.-Kontr. in Cöln; Führer, Landesökonomierat, Verm.-Inspektor im Ministerium für Landwirtschaft; Haussmann, etatsm. Professor an der techn. Hochschule in Aachen; Hegemann, Professor an der Landwirtsch. Hochschule in Berlin; Herz, Steuerinspektor, Kat.-Kontrolleur in Düsseldorf; Hesse, Oberlandmesser, Gen.-Komm. Merseburg in Meiningen; Kayser, Steuerrat, Kat.-Inspektor in Frankfurt a/O.; Koehler, Otto, Oberlandmesser, Gen.-Kommission Cassel; Lemmen, Oberlandmesser bei der Ansiedlungskommission in Posen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Bromberg. Versetzungen zum 1./12. 06: L. Faber von Conitz nach Bromberg (g.-t.-B.); zum 1./4. 07: O.-L. Plähn von Schneidemühl nach Posen (Ans.-Komm.), V.-I. Oekonomierat Dorn von Bromberg nach Münster, V.-I. Oekonomierat Böhmer von Münster nach Bromberg.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Pensioniert zum 1./4. 07: L. Seydel in Cassel. — Versetzungen zum 1./4. 07: die O.-L. Madert u. Ammenhäuser und die L. Frankenberg, Volland, Katzwinkel, Böttcher,

Digitized by Google

Ungemach von Marburg nach Frankenberg (neu errichtete Spez.-Komm.), L. Lichtenstein von Cassel (g.-t.-B.) nach Hersfeld, die L. Knögel, Heeger, Stöcker von Cassel (g.-t.-B.) nach Hünfeld.

Generalkommissionsbezirk Hannover. Versetzung zum 1./1. 07: L. Kunze von Neumünster nach Hannover (g.-t.-B.).

Generalkommissionsbezirk Königsberg i/Pr. Beförderung: V.-I. Lohnes in Königsberg zum Oekonomierat. — Versetzung zum 1./1. 07: L. Gobbin von Tilsit nach Lyk.

Königreich Bayern. Dem Direktor des städt. Vermessungsamtes München, Karl Loën, ist von S. M. dem Deutschen Kaiser der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen worden.

Grossherzogtum Baden. 1. Ernennungen: Zum Obergeometer und Vorsteher des Verm.-Bureaus der Generaldirektion der Gr. Staatseisenbahnen der Verm.-Revisor Karl Dress in Karlsruhe. — Zu Obergeometern: die Bezirksgeometer I. Kl. Johann Gärtner in Ueberlingen, Friedrich Wilhelm Meyer in Müllheim, Friedrich Einwald in Schwetzingen, Julius Fuhrmann in Freiburg i/Br.; der städt. Geometer Friedrich Wörner in Karlsruhe. — Zum Verm.-Revisor: der Trigonometer Heinrich Koch bei der Generaldirektion der Gr. Staatseisenbahnen in Karlsruhe. — Zu Bezirksgeometern I. Kl.: die Bezirksgeometer II. Kl. Wilhelm Günth in Kenzingen, Karl Mayer in Pforzheim, Friedrich Hutzler in Offenburg. — Zu Bezirksgeometern II. Kl.: die Verm.-Assistenten Leopold Brehm in Mosbach, Robert Hönn in St. Blasien, Karl Rudolph in Karlsruhe. — Zu Trigonometern: die Geometer Johannes Scholze in Karlsruhe, Julius Hamm in Offenburg. — Zum Kat.-Geometer: der Geometer Karl Günzer in Pforzheim.

2. Ordensverleihungen: Das Ritterkreuz II. Kl. mit Eichenlaub des Ordens vom Zähringer Löwen dem Obergeometer Karl Ludwig Genter in Karlsruhe. — Das Ritterkreuz II. Kl. des Ordens vom Zähringer Löwen dem Forstobergeometer Adolf Schild in Karlsruhe; den Verm.-Revisoren Wilhelm Becker und Karl Jung in Karlsruhe; den Bezirksgeometern I. Kl. Friedrich Blank in Staufen, Franz Fuhrmann in Heidelberg, Wilhelm Brugier in Konstanz, Adolf Ziegler in Mannheim.

3. In den Ruhestand getreten: Der Bezirksgeometer I. Kl. Daniel Schneeberger in Konstanz.

4. Gestorben: Obergeometer Adolf Irion in Karlsruhe (20./10. 06).

5. Nach bestandener II. Staatsprüfung wurden die Geometerkandidaten Wilhelm Hofmann von Lembach, Julius Klauser von Oberuhldingen, Joseph Bär von Bruchsal, Karl Karcher von Biesingen, Otto Krauth von Flehingen, Heinrich Zehnder von Königsbronn, Guido Rummel von Weingarten, Richard Bodemüller von Sinsheim als öffentlich bestellte Geometer aufgenommen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Die Verschwenkungskorrektion in der Stereophotogrammetrie, von K. Fuchs. — Punktausgleichung mit Rechenschieber, von Kummer. — **Bücherschau.** — **Das Vermessungswesen der Stadt Dresden**, von Gerke. — **Mitteilungen über Druckfehler**, von Lüdemann. — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 5. Band XXXVI.

11. Februar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Der Pythagoräische Lehrsatz als Bedingungsgleichung.

Von Prof. **Jos. Adamczik** in Prag.

In einem rechtwinkligen Dreiecke, dessen rechter Winkel vollkommen verbürgt ist, besteht für die drei gemessenen Seiten der Pythagoräische Lehrsatz als Bedingungsgleichung.

Bezeichnen wir die gemessenen Katheten mit l_1 und l_2 und die gemessene Hypotenuse mit l_3, ferner die ausgeglichenen, verbesserten Dreiecksseiten mit x_1, x_2 und x_3, so lautet die Bedingungsgleichung:

$$f_x = x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0. \tag{1}$$

Dagegen ergibt sich bei Einsetzung der gemessenen Seiten:

$$f_l = l_1^2 + l_2^2 - l_3^2 = w \tag{2}$$

$$x_1 = l_1 + v_1; \quad x_2 = l_2 + v_2; \quad x_3 = l_3 + v_3. \tag{3}$$

Die Anwendung der Taylorschen Reihe ergibt in üblicher Weise:

$$f_x = f_l + \frac{\partial f_l}{\partial l_1} \cdot v_1 + \frac{\partial f_l}{\partial l_2} \cdot v_2 + \frac{\partial f_l}{\partial l_3} \cdot v_3$$

$$\frac{\partial f_l}{\partial l_1} = q_1 = 2 l_1; \quad \frac{\partial f_l}{\partial l_2} = q_2 = 2 l_2; \quad \frac{\partial f_l}{\partial l_3} = q_3 = -2 l_3$$

$$f_x = f_l + 2 l_1 . v_1 + 2 l_2 . v_2 - 2 l_3 v_3 = f_l + q_1 v_1 + q_2 v_2 + q_3 v_3.$$

Unter Berücksichtigung der Gleichungen (1) und (2) nimmt diese letzte Gleichung die Form an:

$$\left.\begin{array}{r} [q v] + w = 0 \\ 2 l_1 v_1 + 2 l_2 v_2 - 2 l_3 v_3 + w = 0. \end{array}\right\} \tag{4}$$

Dies ist die Bedingungsgleichung für die Verbesserungen.

Digitized by Google

Wir wollen nun gleich den, in theoretischer Beziehung, allgemeinsten Fall behandeln, dass nämlich Beobachtungen mit verschiedenen, mittleren Fehlern, bezw. mit verschiedenen Gewichten vorliegen.

Die gemessene Seite l_1 habe den mittl. Fehler μ_1 und das Gewicht p_1
" " l_2 " " " " μ_2 " " " p_2
" " l_3 " " " " μ_3 " " " p_3

$$p_1 : p_2 : p_3 = \frac{1}{\mu_1^2} : \frac{1}{\mu_2^2} : \frac{1}{\mu_3^2}$$

$$\left[\frac{q\,q}{p}\right] = \frac{4\,l_1^2}{p_1} + \frac{4\,l_2^2}{p_2} + \frac{4\,l_3^2}{p_3}$$

Normalgleichung: $\left[\frac{q\,q}{p}\right] \cdot k + w = 0$

$$\left(\frac{4\,l_1^2}{p_1} + \frac{4\,l_2^2}{p_2} + \frac{4\,l_3^2}{p_3}\right) \cdot k + w = 0 \qquad k = \frac{-w}{\left[\frac{4\,l^2}{p}\right]} \qquad (5)$$

Korrektionsformeln:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= \frac{q_1}{p_1} \cdot k = \frac{2\,l_1}{p_1} \cdot k \\ v_2 &= \frac{q_2}{p_2} \cdot k = \frac{2\,l_2}{p_2} \cdot k \\ v_3 &= \frac{q_3}{p_3} \cdot k = -\frac{2\,l_3}{p_3} \cdot k \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Nun wird die Kontrollgleichung (4) zur Probe angeschrieben und endlich werden nach (3) die ausgeglichenen Seiten x berechnet.

Beispiel: Auf stark geneigtem Gelände, welches eine Verwendung des Nivellierinstrumentes einerseits der Neigung wegen, andererseits aber auch möglicherweise des lockeren, beweglichen Bodens wegen (Gerölle, Schutt) unpraktikabel erscheinen lässt, oder sogar ganz ausschliesst, sei eine Höhenübertragung vorzunehmen, indem oben oder unten an eine gegebene, markierte Höhenkote anzuknüpfen und die Höhenlage eines bedeutend tiefer oder höher gelegenen Geländepunktes zu bestimmen ist.

Diese hier ganz allgemein gefasste Aufgabe kann in der Praxis sehr leicht vorkommen, wenn z. B. ein tief eingeschnittenes Tal von einem hohen Eisenbahndamme durchquert wird. Es soll nun etwa eine Bachregulierung vorgenommen werden und zur Projektsverfassung das Nivellement an die Nivellette der Bahn angebunden werden. Ein Nivellement von dem steilen Bahndamme herunter kann entweder oft nur auf sehr grossem Umwege, oder unter Umständen bei sehr steilen, schwer oder ganz unzugänglichen Seitengehängen des Tales gar nicht möglich sein.

Wir wollen nun diese Aufgabe auf folgendem Wege lösen. Es wird über dem gegebenen Höhenfixpunkt ein Tachymetertheodolit aufgestellt und damit werden auf einmal die Horizontaldistanz und der gesuchte Höhenunterschied auf optischem Wege gemessen. Hierbei wird man natürlich Messungswiederholungen anstellen, was ja sehr leicht geschehen kann.

Digitized by Google

Sodann wird längs einer gespannten Schnur und eventuell mit etwas hergerichteter Messbahn die schiefe Entfernung der beiden fraglichen Punkte mit Messlatten sehr genau gemessen. Die unmittelbar gemessene Hypotenuse wird dann in die Ausgleichung zur Verbesserung der optisch gemessenen Daten eingeführt.

Ich habe das, im folgenden angeführte Beispiel auf der steilen, lockeren Böschung der Schutthalde des aufgelassenen Heiligenberger Schachtes bei Pribram durchgeführt. Als Tachymetertheodolit wurde der neue Fennelsche Strichmikroskoptheodolit verwendet, welcher bekanntlich die Höhenwinkel mit einem Blicke auf 1′ schätzen lässt, so dass die Feldarbeit sehr schnell von statten ging. Die Fadenablesungen erfolgten an einer, in cm geteilten Distanzlatte mit Kreuzlibellen und Fussspreitzen. Für die unmittelbare Messung der schiefen Entfernung mit Messlatten wurden von 4 zu 4 m ganz einfache, kurze Holzunterlagen aus Lattenstücken hergestellt. Obzwar hier entschieden ungünstige Bodenverhältnisse vorlagen, ging die Messung längs der gespannten Schnur gut und schnell vor sich, mit sehr befriedigenden Ergebnissen. Um aber die ganze Arbeit hier in diesem Falle scharf kontrollieren zu können, wurde auf einem, allerdings grossen Umwege ein Kontrollnivellement hin und her durchgeführt, um die Uebereinstimmung der ausgeglichenen, optisch gemessenen Höhe mit der nivellierten Höhe darzutun. Dieses Kontrollnivellement wurde mit einem Stampferschen Nivellierinstrument der Firma Starke & Kammerer in Wien mit drehbarem Fernrohre und Doppellibelle ausgeführt und jede Ablesung in beiden Fernrohrlagen gemacht.

Es sind nun in der Tabelle I die, stets in 2 Fernrohrlagen (Höhenkreis links und rechts) beobachteten Fadenablesungen und Höhenkreisablesungen notiert, nach welchen Daten in der Tabelle II die Berechnung der optisch gemessenen Horizontaldistanzen D und der Höhenunterschiede H erfolgte. In der Tabelle V sind die Ergebnisse der unmittelbaren Messungen der schiefen Entfernung E enthalten. In den Tabellen VI und VIa ist das Kontrollnivellement zusammengestellt. In den Tabellen III, IV und V sind noch die Berechnungen der mittleren Fehler der gemittelten, in die Ausgleichungsrechnung einzuführenden Dreieckseiten E_M, D_M und H_M ersichtlich. Hiernach ergeben sich:

$D = 21{,}343$ m mit einem mittl. Fehler $\mu_1 = \pm 31$ mm | $\mu_1^2 = 948$
$H = 15{,}359$ m „ „ „ „ $\mu_2 = \pm 20$ mm | $\mu_2^2 = 402$
$E = 26{,}329$ m „ „ „ „ $\mu_3 = \pm 0{,}9$ mm | $\mu_3^2 = 0{,}84$.

Das Gewichtsverhältnis würde sich sonach berechnen nach:

$$p_1 : p_2 : p_3 = \frac{1}{948} : \frac{1}{402} : \frac{1}{0{,}84} = 35 : 83 : 39682.$$

Digitized by Google

Tabelle I.

	Höhenkreis links		Höhenkreis rechts		Mittel			Höhenkr. links (Fernrohrlage II)	Höhenkr. rechts (Fernrohrlage I)	II — I	Mittel (II — I)	$z = \frac{II - I}{2}$	$\alpha = z - 90^\circ$	Anmerkung
	o u	m	o u	m	o u $o - u$	m	$J - m$	Höhenkreis Ablesung = A	Höhenkreis Ablesung = B					
1	0,431 0,100	0,265	0,429 0,100	0,265	0,430 0,100 0,330	0,265	0,910 0,265 0,645	126° 52′ 306° 53′	233° 8′ 53° 9′	253° 44′ 253° 44′	253° 44′	126° 52′	36° 52′	Standpunkt oben $J = 0{,}910$ m
2	0,922 0,600	0,761	0,922 0,600	0,761	0,922 0,600 0,322	0,761	0,149	126° 1′ 306° 2′	233° 59′ 54° 1′	252° 2′ 252° 1′	252° 1′ 30″	126° 0′ 45″	36° 0′ 45″	
3	1,318 1,000	1,156	1,318 1,000	1,160	1,318 1,000 0,318	1,158	— 0,248	125° 18′ 305° 20′	234° 42′ 54° 43′	250° 36′ 250° 37′	250° 36′ 30″	125° 18′ 15″	35° 18′ 15″	
4	1,810 1,500	1,655	1,810 1,500	1,657	1,810 1,500 0,310	1,656	— 0,746	124° 24′ 304° 26′	235° 37′ 55° 38′	248° 47′ 248° 48′	248° 47′ 30″	124° 23′ 45″	34° 23′ 45″	
5	2,302 2,000	2,151	2,302 2,000	2,152	2,302 2,000 0,302	2,152	— 1,242	123° 29′ 303° 31′	236° 32′ 56° 33′	246° 57′ 246° 58′	246° 57′ 30″	123° 28′ 45″	33° 28′ 45″	
6	2,799 2,500	2,649	2,798 2,500	2,650	$2{,}798_5$ 2,500 $0{,}298_5$	2,650	— 1,740	122° 32′ 302° 33′	237° 28′ 57° 29′	245° 4′ 245° 4′	245° 4′	122° 32′	32° 32′	

Digitized by Google

Tabelle II.

$$D = KL \cos^2 \alpha + K' \cos \alpha$$

$$\Delta H = \frac{KL}{2} \sin 2\alpha + K' \sin \alpha \qquad H = \Delta H - (J - m)$$

$K = 100$

$K' = 0{,}275$ m $\qquad J = 0{,}910$ m

L KL $\frac{KL}{2}$	m $J - m$	α 2α	$\log \cos^2 \alpha$ $\log KL$ $\log KL \cos^2 \alpha$	$KL \cos^2 \alpha$ $K' \cos \alpha$ D	$\log \sin 2\alpha$ $\log \frac{KL}{2}$ $\log \frac{KL}{2} \sin 2\alpha$	$\frac{KL}{2} \sin 2\alpha$ $K' \sin \alpha$ ΔH	ΔH $-(J-m)$ H
0,330	0,265	36° 52′	9.80622	21,122	9.98226	15,839	16,004
33,0	+ 0,645	73° 44′	1.51851	0,220	1.21748	0,165	— 0,645
16.5			1.32473	21,342	1.19974	16,004	15,359
0,322	0,761	36° 0′ 45″	9.81578	21,069	9.97827	15,314	15,476
32,2	+ 0,149	72° 1′ 30″	1.50786	0,222	1.20683	0,162	— 0,149
16,1			1.32364	21,291	1.18510	15,476	15,327
0,318	1,158	35° 18′ 15″	9.82348	21,179	9.97463	14,998	15,157
31,8	— 0,248	70° 36′ 30″	1.50243	0,224	1.20140	0,159	0,248
15,9			1.32591	21,403	1.17603	15,157	15,405
0,310	1,656	34° 23′ 45″	9.83306	21,107	9.96954	14,450	14,605
31,0	— 0,746	68° 47′ 30″	1.49136	0,227	1.19033	0,155	0,746
15,5			1.32442	21,334	1.15987	14,605	15,351
0,302	2,152	33° 28′ 45″	9.84242	21,010	9.96389	13,895	14,047
30,2	— 1,242	66° 57′ 30″	1.48001	0,229	1.17898	0,152	1,242
15,1			1.32243	21,239	1.14287	14,047	15,289
$0{,}298_5$	2,650	32° 32′	9.85174	21,217	9.95751	13,534	13,682
$29{,}8_5$	— 1,740	65° 4′	1.47494	0,232	1.17391	0,148	1,740
$14{,}9_{25}$			1.32668	21,449	1.13142	13,682	15,422

Digitized by Google

Tabelle III.

	D	$v = 21,343 - D$	$v.v$
1	21,342	+ 0,001	1
2	21,291	+ 0,052	2704
3	21,403	— 0,060	3600
4	21,334	+ 0,009	81
5	21,239	+ 0,104	10816
6	21,449	— 0,106	11236
Σ	128,058	+ 0,166 — 0,166	28438

$$D_M = \frac{128,058}{6} = 21,343$$

$$\mu = \sqrt{\frac{[v.v]}{n.(n-1)}} = \sqrt{\frac{28438}{30}} = \sqrt{948}$$

$$\mu_1^2 = 948$$

$$\mu_1 = \pm 31 \text{ mm.}$$

Tabelle IV.

	H	$v = 15,359 - H$	$v.v$
1	15,359	0,000	0
2	15,327	+ 0,032	1024
3	15,405	— 0,046	2116
4	15,351	+ 0,008	64
5	15,289	+ 0,070	4900
6	15,422	— 0,063	3969
Σ	92,153	+ 0,110 — 0,109 } + 0,001	12073

$$H_M = \frac{92,153}{6} = 15,359$$

$$\mu = \sqrt{\frac{[v.v]}{n.(n-1)}} = \sqrt{\frac{12073}{30}} = \sqrt{402}$$

$$\mu_2^2 = 402$$

$$\mu_2 = \pm 20 \text{ mm.}$$

Tabelle V.

	E	$v = 26,329 - E$	$v.v$
1	26,326	+ 0,003	9
2	26,330	— 0,001	1
3	26,328	+ 0,001	1
4	26,329	0,000	.
5	26,329	0,000	.
6	26,335	— 0,006	36
7	26,329	0,000	.
8	26,329	0,000	.
Σ	210,635	— 0,003	47

$$E_M = \frac{210,635}{8} = 26,329$$

$$\mu = \sqrt{\frac{[v.v]}{n.(n-1)}} = \sqrt{\frac{47}{56}} = \sqrt{0.84}$$

$$\mu_3^2 = 0.84$$

$$\mu_3 = \pm 0.9 \text{ mm.}$$

Digitized by Google

Tabelle VI.

Nivellement.

Instr.-Stand-punkt	Seehöhe d. Instr.-Horizonts	Ablesung v	Ablesung		Ablesung r	Seehöhe des Ziel-punkts	Ziel-punkt	Anmerkung
a	102,114	=	2,110 2,118	2,114	+	100	*O*	Vom obern Punkt *O* ausgehend, dessen fingierte Höhe mit 100 angenommen wurde.
		—	2,811 2,819	2,815	=	99,299	*A*	
b	99,436	=	0,139 0,135	0,137	+			
		—	3,960 3,963	$3,961_5$	=	$95,474_5$	*B*	
c	$95,653_5$	=	0,179 0,179	0,179	+			
		—	3,877 3,878	$3,877_5$	=	91,776	*C*	
d	$91,811_5$	=	0,035 0,036	$0,035_5$	+			
		—	3,831 3,829	3,830	=	$87,981_5$	*D*	
e	$88,031_5$	=	0,051 0,049	0,050	+			
		—	3,781 3,776	$3,778_5$	=	84,253	*E*	
f	84,490	=	0,238 0,236	0,237	+			
		—	1,371 1,372	$1,371_5$	=	$83,118_5$	*F*	
g	$85,351_5$	=	2,233 2,233	2,233	+			
		—	0,719 0,718	$0,718_5$	=	84,633	*U*	

O	100
U	84,633
H	15,367

Digitized by Google

Tabelle VIa.

Nivellement.

Instr.-Standpunkt	Seehöhe d. Instr.-Horizonts	Ablesung v	Ablesung	Ablesung r	Seehöhe des Zielpunkts	Zielpunkt
a	10,040$_5$	=	0,041 / 0,040 → 0,040$_5$	+	10,000	*U*
		—	1,993 / 1,995 → 1,994	=	8,046$_5$	A
b	11,334	=	3,287 / 3,288 → 3,287$_5$	+		
		—	0,136 / 0,136 → 0,136	=	11,198	B
c	14,489$_5$	=	3,293 / 3,290 → 3,291$_5$	+		
		—	0,398 / 0,399 → 0,398$_5$	=	14,091	C
d	17,587$_5$	=	3,496 / 3,497 → 3,496$_5$	+		
		—	0,219 / 0,217 → 0,218	=	17,369$_5$	D
e	21,240	=	3,872 / 3,869 → 3,870$_5$	+		
		—	0,392 / 0,393 → 0,392$_5$	=	20,847$_5$	E
f	24,425$_5$	=	3,577 / 3,579 → 3,578	+		
		—	0,058 / 0,057 → 0,057$_5$	=	24,368	F
g	27,514$_5$	=	3,143 / 3,150 → 3,146$_5$	+		
		—	1,457 / 1,463 → 1,460	=	26,054$_5$	G
h	27,619	=	1,563 / 1,566 → 1,564$_5$	+		
		—	2,252 / 2,248 → 2,250	=	25,369	*O*
		=		+		

Anmerkung:

Vom untern Punkt *U* zurück nach *O*, wobei die Höhe von *U* mit 10 angenommen wurde.

O	25,369
U	10,000
H	15,369

Hin	15,367
Zurück	15,369
Mittel	15,368

Digitized by Google

Man sieht also ohne weiteres ein, dass die schiefe Entfernung E in die Ausgleichungsrechnung hier als fehlerfrei einzuführen kommt, so dass sich diese Rechnung, der vorangeführten, theoretischen Erörterung gegenüber, noch etwas vereinfacht. Die eingangs abgeleiteten Gleichungen nehmen dann folgende Form an:

$$x_1^2 + x_2^2 - E^2 = 0 \tag{1}$$
$$l_1^2 + l_2^2 - E^2 = w \tag{2}$$
$$2\,l_1 \,.\, v_1 + 2\,l_2 \,.\, v_2 + w = q_1 v_1 + q_2 v_2 + w = 0 \tag{4}$$
$$\left[\frac{q\,q}{p}\right] = \frac{4\,l_1^2}{p_1} + \frac{4\,l_2^2}{p_2}.$$

Bei Einführung der Zahlenwerte hat man die nachstehende Ausgleichungsrechnung:

$$l_1 = 21{,}343 \quad lg\, l_1 = 1.329255 \quad lg\, l_1^2 = 2.658510$$
$$l_2 = 15{,}359 \quad lg\, l_2 = 1.186363 \quad lg\, l_2^2 = 2.372726$$
$$E = 26{,}329 \quad lg\, E = 1.420434 \quad lg\, E^2 = 2.840868$$

$$l_1^2 = 455{,}523$$
$$l_2^2 = 235{,}899$$
$$l_1^2 + l_2^2 = 691{,}422$$
$$E^2 = 693{,}215$$
$$w = -1{,}793$$

$$q_1 = 2\,l_1 = 42{,}686$$
$$q_2 = 2\,l_2 = 30{,}718$$

$lg\ 4$	0.602060	$lg\ 4$	0.602060
$lg\ l_1^2$	2.658510	$lg\ l_2^2$	2.372726
$lg\ q_1^2$	3.260570	$lg\ q_2^2$	2.974786
$lg\ p_1$	1.544068	$lg\ p_2$	1.919078
$lg\ \frac{q_1 q_1}{p_1}$	1.716502	$lg\ \frac{q_2 q_2}{p_2}$	1.055708

$$\frac{q_1 q_1}{p_1} = 52{,}060 \qquad \frac{q_2 q_2}{p_2} = 11{,}369$$

$lg\ 2\,l_1$	1.630285	$lg\ 2\,l_2$	1.487393
$lg\ p_1$	1.544068	$lg\ p_2$	1.919078
$lg\ \frac{q_1}{p_1}$	0.086217	$lg\ \frac{q_2}{p_2}$	0.568315 — 1

	l	p	$q = 2\,l$	$\frac{q\,q}{p} = \frac{4\,l^2}{p}$	v	$q\,.\,v$
1	21,343	35	42,686	52,060	+ 0,034	1,4716
2	15,359	83	30,718	11,369	+ 0,010	0,3214
				63,429		1,7930

Digitized by Google

$lg\ w$	0.258580
$lg \left[\frac{qq}{p}\right]$	1.802288
$lg\ K$	0.451292 — 2

$lg\ \frac{q_1}{p_1}$	0.086217	$lg\ \frac{q_2}{p_2}$	0.568315 — 1
$lg\ K$	0.451292 — 2	$lg\ K$	0.451292 — 2
$lg\ v_1$	0.537509 — 2	$lg\ v_2$	0.019607 — 2

$v_1 = +0{,}034$ $\qquad$ $v_2 = +0{,}010$

$lg\ q_1$	1.630285	$lg\ q_2$	1.487393
$lg\ v_1$	0.537509 — 2	$lg\ v_2$	0.019607 — 2
$lg\ q_1 . v_1$	0.167794	$lg\ q_2 . v_2$	0.507000 — 1

$q_1 v_1 = 1{,}4716$ $\qquad$ $q_2 v_2 = 0{,}3214$

$$q_1 v_1 + q_2 v_2 = 1{,}7930 = -w$$

$$x_1 = 21{,}343 + 0{,}034 = 21{,}377$$
$$x_2 = 15{,}359 + 0{,}010 = 15{,}369 \quad \text{Nivelliert: } 15{,}368.$$

Die Rechnung der Horizontaldistanz aus der schiefen Entfernung $E = 26{,}329$ und der nivellierten Höhe $H = 15{,}368$ ergibt $D = 21{,}378$.

Man sieht, dass der ausgeglichene, optisch gemessene Höhenunterschied mit der nivellierten Höhe und ebenso die ausgeglichene, optisch gemessene Horizontaldistanz mit der, aus der schiefen Entfernung und aus dem nivellierten Höhenunterschied gerechneten Horizontaldistanz bis auf 1 mm übereinstimmen. Damit ist die vollständig befriedigende Lösung der vorstehenden Aufgabe erwiesen.

Um die Theorie dieses Problemes zu vervollständigen, soll die Ausgleichungsrechnung noch im nachstehenden weiter verfolgt werden:

I. Die Längenfehler der 3 Seiten seien konstant, von den Längen selbst unabhängig, wie dies beim Abstechen der Strecken mit dem Zirkel aus Plänen stattfindet.

Normalgleichung: $[qq]\,K + w = 0$

$$[qq] = 4\,(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)$$

$$K = \frac{-w}{4\,(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)}$$

$$v_1 = q_1 . K = \frac{-l_1 . w}{2\,(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)} \qquad q_1 v_1 = \frac{-l_1^2 . w}{(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)}$$

$$v_2 = q_2 . K = \frac{-l_2 . w}{2\,(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)} \qquad q_2 v_2 = \frac{-l_2^2 . w}{(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)}$$

$$v_3 = q_3 . K = \frac{+l_3 . w}{2\,(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)} \qquad q_3 v_3 = \frac{-l_3^2 . w}{(l_1^2 + l_2^2 + l_3^2)}$$

$$[qv] = -w.$$

Digitized by Google

II. Die Längenfehler der 3 Seiten seien den Quadratwurzeln der Längen proportional, was im allgemeinen bei unregelmässigen Fehlerursachen zutreffen wird, also bei den direkten Längenmessungen auf dem Felde. Den Beobachtungen kommen sodann die nachstehenden, mittleren Fehler m und die Gewichte p zu:

$$m_1 = \pm C\sqrt{l_1} \quad m_2 = \pm C\sqrt{l_2} \quad m_3 = \pm C\sqrt{l_3}$$
$$p_1 = \frac{1}{l_1} \quad p_2 = \frac{1}{l_2} \quad p_3 = \frac{1}{l_3}$$

Normalgleichung: $\left[\frac{qq}{p}\right] K + w = 0$

$$\left[\frac{qq}{p}\right] = 4(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)$$

$$K = \frac{-w}{4(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)}$$

$$v_1 = \frac{q_1}{p_1} \cdot K = \frac{-l_1^2 . w}{2(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)} \qquad q_1 v_1 = \frac{-l_1^3 . w}{(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)}$$

$$v_2 = \frac{q_2}{p_2} \cdot K = \frac{-l_2^2 . w}{2(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)} \qquad q_2 v_2 = \frac{-l_2^3 . w}{(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)}$$

$$v_3 = \frac{q_3}{p_3} \cdot K = \frac{+l_3^2 . w}{2(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)} \qquad q_3 v_3 = \frac{-l_3^3 . w}{(l_1^3 + l_2^3 + l_3^3)}$$

$$[qv] = -w.$$

Das Reziprokendreieck.

Von **Karl Fuchs** in Pressburg.

I. Wenn man ein Gelände photogrammetrisch aufnehmen will, dann macht man von zwei Standpunkten I (links) und II (rechts) je eine photographische Aufnahme. Wenn man dann das Gelände auf dem Zeichenblatte konstruieren will, dann bestimmt man die Lage einzelner Punkte P auf dem Zeichenblatte. Wenn man die Lage eines Punktes P konstruieren will, dann zieht man vom Standpunkte I aus den Rayon R, auf dem P liegen muss. Alle Punkte des Geländes, die auf dem Zeichenblatte auf demselben Rayon R liegen, liegen auf der linken photographischen Platte in derselben Vertikalen. Welcher Rayonpunkt der gesuchte Punkt P sei, das wird durch die im Stereokomparator gemessene Parallaxe a des Punktes P bestimmt. Darüber spricht nun Freiherr von Hübl in den „Mitteilungen des K. u. K. Militärgeographischen Institutes", XXIV. Band, Wien 1905. Es werden dort zwei Fälle unterschieden:

1. Die Kameraachsen auf I und II sind parallel.
2. Die Kameraachsen auf I und II sind konvergent.

Wir besprechen zunächst den ersten Fall.

Digitized by Google

1. Parallele Kameraachsen.

II. Die Rechnungen, wie sie Oberst v. Hübl mitteilt, führen zu folgenden Ergebnissen. Vor oder hinter dem Standpunkte I liegt eine der Platte parallele Gerade, die Stammlinie B, deren Lage durch den Standpunkt II bestimmt wird (Abb. 1); der Rayon R wird bis zu dieser Stammlinie (die keineswegs mit der geodätischen Basis identisch ist) verlängert und gibt dort den Schnittpunkt Q, der uns als Nullpunkt des Rayons dient. Der Abstand r eines Rayonpunktes P vom Nullpunkte Q ist nun der Parallaxe a des Punktes P umgekehrt proportional, also in weiterem Sinne reziprok:

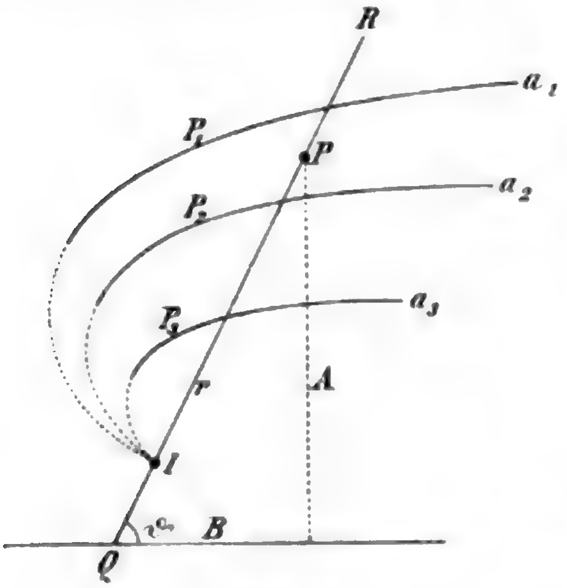


Abb. 1.

$$r = \frac{m}{a} \quad (1)$$

und die Rayonkonstante m hat für jeden Rayon einen anderen Wert. Alle Punkte P, die auf demselben Rayon R liegen, haben auf der linken Platte d, wie schon erwähnt, dieselbe Abszisse x.

Auf dem Zeichenblatt können wir auch Kurven konstanter Parallaxe $P_1\, P_2\, P_3 \ldots$ ziehen, d. h. Kurven, auf denen alle Punkte liegen müssen, die dieselbe Parallaxe a haben. Die Rechnung zeigt, dass diese Kurven Parabeln sind, die durch beide Standpunkte I und II gehen. Wir können nun im Komparator zweierlei Punktserien aufnehmen: Punkte gleicher Abszisse x oder Punkte gleicher Parallaxe a; wenn wir von jedem Punkte die Höhe h berechnen, dann gewinnen wir im ersten Falle ein Rayonprofil, im zweiten Falle ein Parallaxenprofil. Das Militärgeographische Institut arbeitet mit Parallaxenprofilen; in der vorliegenden Arbeit soll ein einfaches Instrument beschrieben werden, das in erster Linie der Aufnahme von Rayonprofilen dient, aber auch bei Parallaxenprofilen mit Vorteil angewendet werden kann; dieses Instrument, das der Punktkonstruktion nach Formel (1) dient, ist das Reziprokendreieck.

III. Das Reziprokendreieck ist ein ganz beliebiges ausgeschnittenes Dreieck ABC von dünnem Metall (Abb. 2), dessen zwei Seiten AB und AC in je hundert Teile geteilt sind; es soll zuerst seine Anwendung gezeigt und dann seine Theorie entwickelt werden.

Auf dem Zeichenblatt zieht man einige Parallaxenkurven, wie P_1 und P_2, und dann den Rayon R, auf dem man arbeiten will. Wie diese Parabeln einfach konstruiert werden können, ist im zitierten Aufsatz beschrieben. Man wählt runde Parallaxen, z. B. 4, 6, 8, 10, 13, 16, 19 . . , mm,

oder grössere Intervalle; mehr als sechs Parabeln wird man kaum brauchen. Nehmen wir an, der zu konstruierende Punkt P habe die Parallaxe $a = 23.74$ mm, und die nächsten Parabeln entsprächen den Parallaxen $a_1 = 20$ und $a_2 = 25$ mm. Wir haben nun folgende Schnitte zu machen:

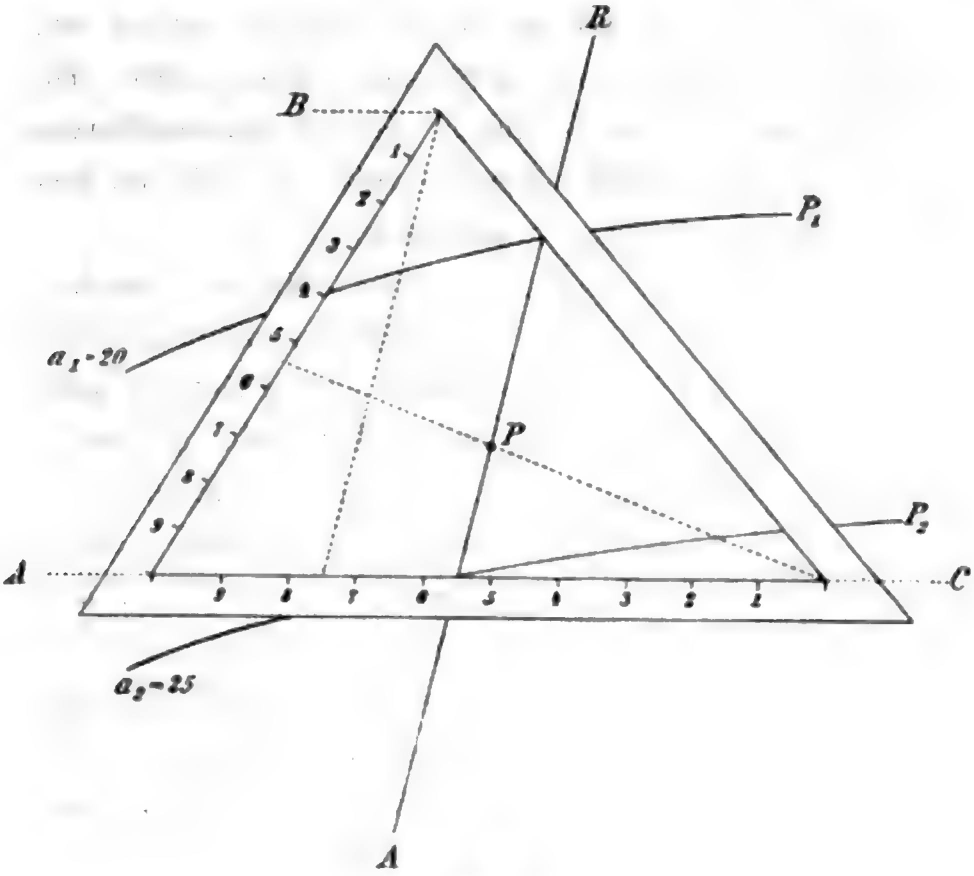


Abb. 2.

1. Wir berechnen den Quotienten

$$q = \frac{a_1}{a_2} = \frac{20}{25} = 0.80. \tag{2}$$

2. Wir legen das Dreieck so auf den Rayon R, dass sein Schnittpunkt mit der unteren Parabel P_2 auf den Teilpunkt $q = 0.80$ der Skala AC fällt, und dass der Rayon gleichzeitig durch den Eckpunkt B des Dreieckes geht. (Die Abb. entspricht dem Werte $q = 7.5$.)

3. An die untere Dreiecksseite legen wir als Führung ein Lineal und verschieben das Dreieck so, dass die beiden Schnittpunkte des Rayons R mit den beiden Parabeln P_1 und P_2 in die beiden Schenkel CA und CB des Dreieckes fallen, wie die Abb. 2 zeigt. Jetzt ist das Dreieck fertig justiert zum Eintragen von beliebig viel Punkten, die auf der in das Dreieck gefassten Rayonstrecke liegen.

4. Wir dividieren den Exzess $a - a_1$ der gegebenen Parallaxe mit der Parallaxendifferenz $a_2 - a_1$, die stets eine einstellige Zahl ist:

$$\alpha = \frac{a - a_1}{a_2 - a_1} = \frac{3.74}{5} = 0.748. \tag{3}$$

Wir erhalten dann immer einen echten Bruch.

Digitized by

5. Wir ziehen von der Ecke C nach dem Teilstrich $\alpha = 0.748$ der Skala AB eine Gerade (die Abb. entspricht $\alpha = 0.55$); diese schneidet den Rayon R im gesuchten Rayonpunkt P, der der Parallaxe α entspricht. In der Praxis werden wir natürlich diese Gerade nicht ausziehen, sondern nur den Rayonpunkt P markieren.

Sobald also eine Rayonstrecke in das Dreieck gefasst ist, erfordert die Bestimmung eines Punktes dieser Strecke keine andere Arbeit, als die Division des Parallaxenexzesses durch die Parallaxendifferenz und das Markieren des Punktes mittels eines Lineals, das wir am besten als um den Punkt C drehbaren Zeiger konstruieren.

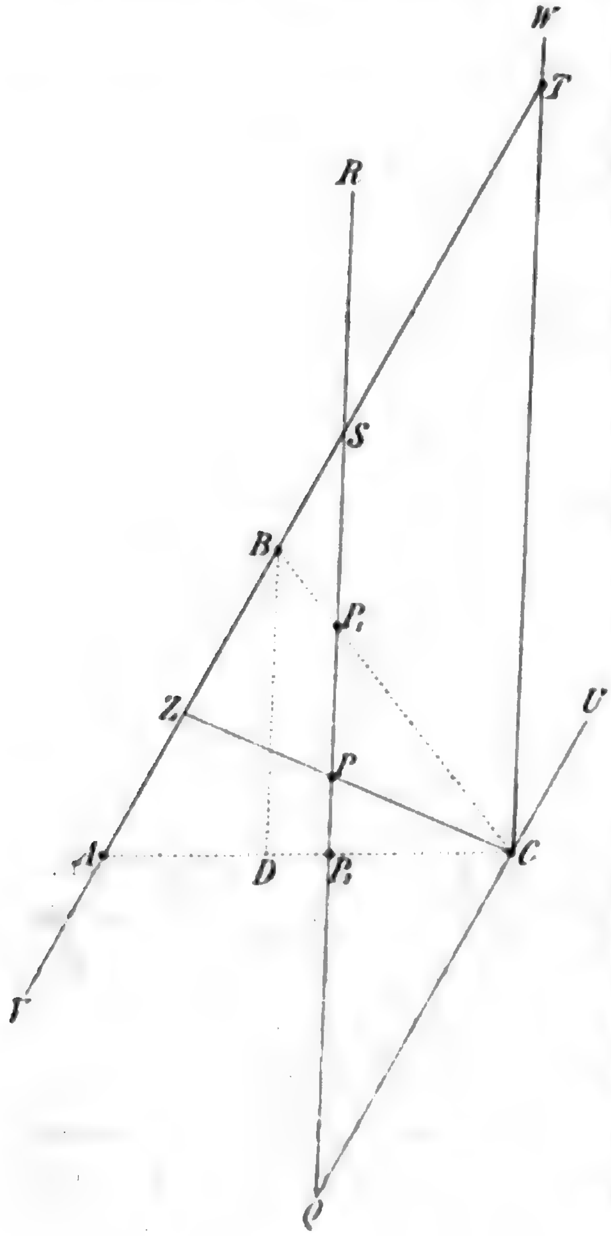


Abb. 3.

Die Division durch die Parallaxendifferenz können wir uns ersparen, indem wir ein Dreieck nehmen, dessen Seite AB nicht in 100, sondern in 500 Teile (eventuell 50 Teile) geteilt ist. Da kaum andere Parallaxendifferenzen als 1, 2, 3, 5, 10 vorkommen werden, so ist es zweckmässig, fünf Dreiecke bereit zu halten, deren AB-Skala in 100, 200, 300, 500 Teile geteilt ist. Dann besteht unsere ganze Arbeit der Punktbestimmung im Einstellen des Zeigers und Markieren des Punktes.

IV. Nun soll die Erklärung des Verfahrens folgen. Von dem Punkte Q aus ziehen wir den Rayon R, und ausser ihm einen beliebigen Rayon U (Abb. 3). Auf U wählen wir den beliebigen Punkt C und ziehen von C aus zu R die Parallele W. Auf W wählen wir den beliebigen Punkt T und ziehen von T aus die Parallele V zu U; sie schneidet den Rayon R in S. Auf V wählen wir zwei beliebige Punkte A und B, so dass wir das Dreieck ABC gewinnen, das unserem Reziprokendreieck entspricht. Endlich ziehen wir von C aus in beliebiger Richtung eine Gerade CZ, die dem Zeiger des Reziprokendreieckes entspricht und den Rayon in einem Punkte P schneidet. Aus den Dreiecken $\triangle\ CPQ$ und $\triangle\ CZT$ gewinnen wir dann folgende Proportion:

Digitized by Google

$$\frac{QP}{QC} = \frac{TC}{TZ} \quad \text{oder:} \quad QP = \frac{QC \cdot TC}{TZ}. \tag{4}$$

Nun ist QP unser Abstand r in Gl. (1); wenn wir annehmen, dass auf TV eine Skala aufgetragen ist, deren Nullpunkt in T ist, und wir bezeichnen den Abstand TZ mit a, dann haben wir:

$$r = \frac{QC \cdot TC}{a}. \tag{5}$$

Wenn wir analog setzen:

$$TB = a_1 \quad TA = a_2 \quad QP_1 = r_1 \quad QP_2 = r_2,$$

dann gelten auch folgende analoge Gleichungen, wenn wir statt CZ einmal CB, einmal CA nehmen:

$$r_1 = \frac{QC \cdot TC}{a_1} \qquad r_2 = \frac{QC \cdot TC}{a_2}. \tag{6}$$

Diese beiden Gleichungen sind schon in der Gl. (5) enthalten, wenn wir den Punkt Z als beweglichen Punkt ansehen, und es gilt offenbar:

$$a r = a_1 r_1 = a_2 r_2 = \ldots \tag{7}$$

Ganz dieselbe Gleichung finden wir aber auch aus (1), wenn wir der Parallaxe a verschiedene Werte $a_1\, a_2 \ldots$ beilegen.

V. Wenn wir BD parallel zum Rayon R ziehen, dann gewinnen wir eine neue Proportion:

$$CD : CA = TB : TA. \tag{8}$$

Nun ist $CD : CA$ der Quotient, den wir früher mit q bezeichnet haben, und wir können einfacher schreiben:

$$q = \frac{a_1}{a_2}. \tag{9}$$

Das ist aber genau die Relation (2), auf Grund deren wir das Reziprokendreieck eingestellt haben, wobei a_1 und a_2 zwei Parallaxen waren. Wenn wir aber die a-Skala auf V als Parallaxenskala auffassen, und P_1 und P_2 sind die Rayonpunkte, von denen wir wissen, dass sie den Parallaxen a_1 und a_2 entsprechen, dann ist das Verfahren, nach dem wir das Reziprokendreieck eingestellt haben, wohl erklärt. Wir erkennen nun auch, was wir früher nicht erkennen konnten: wenn das Reziprokendreieck richtig eingestellt ist, dann liegt die Seite AB parallel zu dem durch die Ecke C gelegten Strahl QW.

Es bleibt nur ein Wort über die Skala AB zu sagen. Wenn wir wissen, dass der Skalenpunkt a_1 bei B und der Skalenpunkt a_2 bei A durch ganze Zahlen ausgedrückt sind, und wir wissen, dass beispielsweise $a_2 - a_1 = 3$ ist, dann ist es offenbar gleichgültig, ob a_1 und a_2 gleich 5 und 7, oder gleich 11 und 13, oder gleich 18 und 20 sind u. s. f., jedenfalls haben wir die Strecke AB in 20 oder 100 Teile zu teilen, wenn wir P bequem interpolieren wollen.

Digitized by Google

2. Konvergente Kameraachsen.

Für diesen Fall gibt der zitierte Aufsatz von Oberst v. Hübl auf Seite 23 eine Formel (a) von der Form: $A = \frac{m}{a + n}$, wo aber A nicht der Abstand r eines Rayonpunktes P vom Nullpunkt Q ist, sondern den Abstand des Punktes P von der Stammlinie bedeutet (Abb. 1). Da aber für denselben Rayon diese zwei Abstände einander proportional sind, so können wir für r auch die Formel in der folgenden schematischen Form schreiben:

$$r = \frac{m}{a + n}. \tag{10}$$

In der Anwendung des Reziprokendreieckes ergeben sich für diesen Fall nur wenig Abweichungen. Wir brauchen wieder einige Kurven konstanter Parallaxe, die aber in diesem Falle Ellipsen sind, und die Grösse q, die wir bei der Einstellung des Dreieckes brauchen, ist gegeben durch:

$$q = \frac{a_1 + n}{a_2 + n}. \tag{11}$$

Wenn wir den Winkel, den der Rayon R mit der Stammlinie B bildet, mit ϑ bezeichnen, dann liefert die zitierte Formel des Hüblschen Aufsatzes für die Rayonkonstanten m und n der Formel (10) die folgenden Ausdrücke:

$$m = \frac{B_1 f + M_1 x_1}{f - d x_1} \cdot \frac{f}{\sin \vartheta} \qquad n = \frac{d (f^2 - x_1^2)}{f - d x_1}. \tag{12}$$

Die Grösse n, die wir bei der Arbeit mit dem Reziprokendreieck brauchen, kann aber durch eine Kurve leicht dargestellt werden, deren Variable n und die Abszisse x_1 sind.

Die Uebereinstimmung zwischen Grundbuch und Steuerkataster.

Ehe die jetzt geltende Reichsgrundbuchordnung vom 24. März 1899 (G.-S. S. 191 ff.) erlassen wurde, waren in dem grössten Teile des Preussischen Staates die Grundbücher nach Massgabe der älteren Grundbuchordnung vom 5. Mai 1872 (G.-S. S. 446 ff.) bereits angelegt worden. Darin wurde für jeden Eigentümer entweder ein besonderes Grundbuchblatt (Formular I) über geschlossene sogenannte Hofbesitzungen, Fideikommisse, selbständige Güter etc. vorgesehen, auf welchem die ganze Besitzung in einer Linie ohne Nachweis der einzelnen Parzellen vermerkt ist, oder es kam ein anderes Formular (Formular II) zur Anwendung, in welchem für jede einzelne Parzelle eine besondere Zeile gebildet ist. Nur zum Eintrag für den Bergwerksbesitz diente ein hiervon abweichendes III. Formular. Der Eintrag der Grundstücke in das Grundbuch erfolgte nach den Bezeichnungen und mit den sonstigen Angaben des Steuerkatasters auf den Namen desjenigen Besitzers, der nach vorhandenen Do-

Digitized by Google

kumenten oder auf anderem Wege als berechtigter Eigentümer ermittelt werden konnte.

Wo im Steuerkataster zwei und mehr Grundstücke unter einer einzigen Parzellennummer nachgewiesen sind, an welchen ausser dem derzeitigen Besitzer einem oder mehreren Miteigentümern ein Anteil zusteht, da musste behufs des Eintrags im Grundbuch die Ausscheidung und getrennte Numerierung der in das Formular II einzutragenden Teilstücke auf Grund besonderer Ermittelung nach alten Karten und Büchern vorgenommen werden. Insofern es sich jedoch um das ideelle Miteigentum an einem Grundstück handelte, bedurfte es nur der Aufführung der Namen sämtlicher Miteigentümer im Grundbuch und Angabe der Grösse jedes Nutzungsanteils in Bruchform. Getrennter Nachweis der Teilstücke eines Grundstücks musste jedoch ebenfalls stattfinden, wenn diese Stücke verschieden belastet sind und die Abgrenzung ausführbar erschien. War letzteres nicht der Fall, dann blieb nur übrig, durch Vermerke im Grundbuch die Art der Belastung ersichtlich zu machen. Im Fortschreibungsprotokoll, das über dergleichen Veränderungen vom Katasterkontrolleur aufgestellt wird, war bei der bisherigen unverändert bleibenden Flächenangabe unter der Linie die Zugangsfläche zu vermerken, für die Gesamtfläche aber nur eine neue (Nachtrags-) Nummer einzuführen.

Bei der Fortführung der aufgestellten Grundbücher wird der Eigentumswechsel durch Ueberschreibung der davon betroffenen Stücke von einem zum andern Grundbuchblatt berücksichtigt. Es kommt aber vor, dass Parzellen, die als besondere Grundstücke behandelt sind, geteilt, oder dass infolge von Grenzveränderungen einzelne Flächenstücke von einer Parzelle abgetrennt und einer andern zugelegt werden. Sind die zugehenden Flächen anders belastet als die Parzelle in ihrem bisherigen Bestande, so ist die Zugangsfläche mit einer besonderen Nummer zu belegen und als selbständiges Besitzstück zu behandeln. Wo dies bei sehr kleinen Zugangsflächen (sogenannten Absplissen) nicht tunlich erachtet wird, bietet das Gesetz vom 3. Mai 1850, betreffend den unbelasteten Abverkauf kleiner Grundstücke von belasteten andern Grundstücken, das Mittel, um diese kleinen Stücke lastenfrei auszuscheiden. Auf einen diesfälligen, der zuständigen Generalkommission vorzulegenden Antrag erteilt diese Behörde ein Unschädlichkeitsattast, wenn das nach der Abtrennung verbleibende Restgrundstück noch ausreichende Sicherheit bietet für die darauf ruhenden Lasten.

Von diesem Verfahren wird noch wenig Gebrauch gemacht, da dasselbe nur für landwirtschaftlich benutzte Grundstücke gilt und keine Anwendung findet, wenn von Hofräumen und Hausgärten Flächenstücke zu Strassen, öffentlichen Anlagen u. s. w. abgetrennt werden sollen. Bezüglich der belasteten Parzellen aber, bei welchen solche lastenfrei abge-

zweigten Teilstücke des gemeinschaftlichen Eigentümers zugelegt werden sollen, kann dies erst geschehen, wenn dies der Eigentümer beim Gericht beantragt und vom Gericht dazu Genehmigung erteilt wird. Das Katasteramt hat, bis dies geschieht, von der Einführung einer neuen gemeinschaftlichen Nummer abzusehen und kann für das Zugangsstück nur die bisherige Nummer der alten, zu vergrössernden Parzelle mit dem Zusatz „zu Nr.“ in Anwendung bringen.

Fortschreibung von Grundstücken in grossem Umfange wird veranlasst durch das von den Generalkommissionen geleitete Verfahren der Zusammenlegung von Grundstücken. In diesem Verfahren findet ein Umtausch von Grundstücken statt in der Art, dass jeder Eigentümer für eines oder eine Mehrzahl abzutretender alter Grundstücke ein oder einige neue Planstücke als Abfindung zugeteilt erhält. Das ganze Verfahren kommt zum Abschluss durch den Zusammenlegungsrezess, in welchem ersichtlich gemacht sein muss, wie sich der Wert jedes einzelnen Stückes zu dem Wert der ganzen Abfindung oder zu dem Wert des für eine bestimmte Zahl alter Besitzstücke ausgewiesenen Planstücks verhält, so dass auf Erfordern für jedes alte Stück ein bestimmter Planteil ausgesondert werden kann.

In neuerer Zeit ist man bei der Generalkommission in Cassel dazu übergegangen, die Planabfindungen in der Weise zu sondern, dass für die mit Hypotheken der Casseler Landeskreditkasse belasteten alten Grundstücke besondere Aequivalente berechnet und in den Karten und Registern, sowie in den Rezessen zur Darstellung gebracht werden.

So lange das Grundsteuerkataster nur als Grundlage für die Steuerberechnung zu dienen bestimmt war, wurde jedes einem einzelnen Eigentümer zustehende, von erkennbaren Grenzen umschlossene Grundstück im Kataster unter einer besonderen Nummer nachgewiesen ohne Rücksicht auf die etwa verschiedenartige Belastung der einzelnen Teile. Nur wenn das Grundstück aus Abschnitten zusammengesetzt ist, die verschiedenen Kulturarten angehören und nicht unter eine gewisse kleine Grösse herabgehen, erhielten diese Abschnitte eine besondere Parzellennummer. Jetzt nach Einführung der Grundbuchordnung müssen auch die verschieden belasteten Teile jedes Grundstücks je für sich numeriert werden.

Veränderungen in bezug auf die Namen der Eigentümer dürfen nur auf Grund gewisser gerichtlicher Dokumente oder nach vorangegangener Berichtigung des Grundbuchs in das Kataster übernommen werden. Dasselbe gilt für Grundstücksteilungen, Grenzveränderungen u. s. w., über welche zunächst vorläufige Fortschreibungsprotokolle mit neuer (Nachtrags-) Numerierung aufgestellt werden müssen. Zu der Zeit, als noch die Grundbuchordnung vom 5. Mai 1872 Geltung hatte, fanden sich die Amtsgerichte bereit, die nach den Vorschriften für die Katasterfortführung gebildeten Nachtragsnummern der Parzellen, auch die mit den „Zu“-Nummern be-

Digitized by Google

legten Flächen übereinstimmend mit dem Kataster in das Grundbuch zu übernehmen unter vorläufiger Beibehaltung der Namen der bisherigen Eigentümer. Die Ueberschreibung auf die neuen Eigentümer erfolgte dann nachträglich, wenn die Auflassung nachgeholt war. Diese Verhältnisse sind nach Einführung der Reichsgrundbuchordnung anders geworden. Darin ist unter anderem Nachstehendes vorgeschrieben und zwar:

Im § 1. „Die Einrichtung der Bücher bestimmt sich nach den Anordnungen der Landesverwaltung."

Im § 2. „Die Bezeichnung der Grundstücke im Grundbuch hat nach einem amtlichen Verzeichnis zu erfolgen, in welchem die Grundstücke im Grundbuch unter Nummern oder Buchstaben aufgeführt sind. Die Errichtung dieses Verzeichnisses wird durch landesherrliche Verordnung bestimmt."

Im § 6. „Soll ein Grundstücksteil mit einem Rechte belastet werden, so ist er von dem Grundstück abzuschreiben und als selbständiges Grundstück einzutragen."

Auf Grund dieser Bestimmungen ist vom Königlich Preussischen Justizminister in der Verordnung vom 13. Dezember 1899 unter anderem angeordnet, dass für jeden Eigentümer ein einheitliches Grundbuchblatt nach gegebenem Muster zu führen ist, in welchem sowohl die geschlossenen Besitzungen, als auch die zu andern (nicht geschlossenen Besitzungen) gehörenden Einzelgrundstücke aufzuführen sind, die ersteren je auf einer Zeile mit Angabe ihrer Gesamtfläche unter Weglassung der Parzellennummern des Katasters. Für die Einzelgrundstücke dagegen müssen diese Nummern auf der für jedes Grundstück vorgesehenen Zeile vermerkt werden. Auch Flächeninhalt und Feldlage sind anzugeben. Zu den neben dem Grundbuch zu führenden Akten jeder Besitzung ist vom Katasteramt ein spezielles Verzeichnis der zu den geschlossenen Besitzständen gehörenden einzelnen Grundstücke nach einem bestimmten Muster zu liefern. Dieses Verzeichnis muss, wenn der Besitzstand sich ändert, behufs Berichtigung des Grundbuchs neu aufgestellt und mit Angaben über den stattfindenden Zugang und Abgang versehen werden. Die Anfertigung des Verzeichnisses besorgt das Katasteramt auf Ersuchen des Gerichts.

Die nach der Anweisung für die Katasterfortschreibung gebildeten Teilstücke der im Grundbuch eingetragenen Parzellen und die für diese Teilstücke eingeführten Nachtragsnummern, sowie die auch bei Veränderung der Parzellengrenzen und der Kulturarten gebildeten dergleichen Nummern werden jetzt erst in das Grundbuch übernommen, wenn für die neu entstandenen oder veränderten Parzellen die Auflassung stattgefunden hat oder dieselben Gegenstand eines gerichtlichen Verfahrens gewesen sind.

Dies hat zur Folge, dass der in den Katasterkarten und -Büchern nachgewiesene tatsächliche Bestand der Grundstücke bei der Führung des

Digitized by Google

Grundbuchs unberücksichtigt bleibt, wenn die Beteiligten es unterlassen, die Berichtigung zu beantragen. Dies wird gar oft versäumt in den Fällen, wo die Grundeigentümer kein Interesse an der Sache haben und nicht geneigt sind, die Mühen und Kosten, welche durch die Regelung der Sache verursacht werden, auf sich zu nehmen. Für die zu neu angelegten Eisenbahnen, zu Bauplätzen u. dgl. abgetretenen Flächenteile pflegen den alten Eigentümern grössere Entschädigungsbeträge bewilligt, diese aber erst nach erfolgter Auflassung ausgezahlt zu werden. Hier ist den Beteiligten an der baldigen Regelung der Sache gelegen; wo dies aber nicht der Fall ist, erfährt die Berichtigung des Grundbuchs oftmals sehr unliebsame Verzögerung. So gibt es Gebäudeflächen, Hofräume, Strassenteile, die aus mehreren von andern Parzellen abgetrennten Teilstücken zusammengesetzt sind und in den Ergänzungskarten sowie in den vorläufigen Fortschreibungsprotokollen je mit einer neuen Gesamtnummer bezeichnet sind. Diese Nummer kann aber erst in das Grundbuch übernommen werden, wenn sämtliche Teilstücke aufgelassen sind. Die Uebernahme ist aber noch davon abhängig, dass das betreffende zusammengesetzte Grundstück lastenfrei oder gleichmässig belastet ist und dass vom Eigentümer ein entsprechender Antrag bei dem Gericht gestellt wird.

Darüber ob alle Grundstücke im Grundbuch zum Eintrag zu bringen sind, enthält die Reichsgrundbuchordnung keine bestimmte Vorschrift. Nach der preussischen Grundbuchordnung vom Jahre 1872 konnten die Staats- und die öffentlichen Grundstücke von der Aufnahme im Grundbuch ausgeschlossen bleiben. Daraus entstanden Unzuträglichkeiten, sobald eine Aenderung sich zugleich auf eingetragene und nicht eingetragene Grundstücke erstreckte. Bei Grenzveränderungen in öffentlichen Wegen, Wasserläufen, und andern im Grundbuch nicht eingetragenen Parzellen, wo es an einer zur Auflassungserteilung berechtigten Person fehlt, ist die Berichtigung des Grundbuchs mit Umständlichkeiten verknüpft und pflegt sich ungebührlich zu verzögern.

Um die schon bei der nach Massgabe der älteren preussischen Grundbuchordnung bewirkten Fortführung der Grundbücher verloren gegangene Uebereinstimmung dieser Bücher mit dem Steuerkataster, die sich jetzt unter der Herrschaft der Reichsgrundbuchordnung noch mehr bemerkbar macht, nicht weiter einreissen zu lassen, hat man jetzt bei der Katasterverwaltung davon abgesehen, die in den vorläufigen Fortschreibungsprotokollen nachgewiesenen Veränderungen bei dem jährlichen Bücherabschluss in die Katasterbücher zu übernehmen; es wird jetzt damit gewartet, bis die Grundbuchberichtigung nachgeholt ist.

Diesem Missstande würde abzuhelfen sein, wenn die bei einer solchen Veränderung beteiligten Grundbesitzer gezwungen werden könnten, die zur Regelung der Sache erforderliche Auflassungserklärung innerhalb einer

Digitized by Google

vorgeschriebenen kurzen Frist abzugeben. Der Mangel eines solchen Zwanges gibt Anlass zu Irrtümern, aus welchen Streitigkeiten zwischen den Grundeigentümern entstehen. Man denke nur an ein Grundstück, das nach den örtlich sichtbaren Grenzen von einem Käufer erworben ist, dem von der stattgefundenen Veränderung des Grundstücks nichts bekannt ist und der sich für die im Grundbuch mit der alten Nummer eingetragene ursprüngliche Parzelle Auflassung erteilen lässt. Der Erwerber ist dann gezwungen, die unter der neuen Nummer mit eingeschlossene Zugangsfläche, die er im guten Glauben mitgekauft hat, wieder herauszugeben und die alte Grenze wiederherstellen zu lassen, wenn es nicht gelingt, die bei Ausführung der Veränderung unterlassene Auflassung alsbald nachzuholen.

In Anbetracht dieser mit der Zeit sich immer ungünstiger gestaltenden Verhältnisse erscheint es nicht nur nötig, von Zeit zu Zeit eine Vergleichung der Grundbücher mit dem Kataster behufs Beseitigung der jetzt vorhandenen Abweichungen vorzunehmen, sondern auch ergänzende Bestimmungen zur Grundbuchordnung zu erlassen, durch welche dem Verlorengehen der Uebereinstimmung zwischen den beiderseitigen Büchern möglichst vorgebeugt wird. *Gehrmann.*

* * *

Nach der verspätet uns bekannt gewordenen allgemeinen Verfügung des Finanzministeriums vom 4. Juli 1906 muss, wenn eine Grundbuchparzelle mit einer andern solchen Parzelle oder mit Teilstücken derselben im Grundbuch zusammen geschrieben werden soll, dies vom Eigentümer bei dem Amtsgericht besonders beantragt werden. Dies pflegt nur in dringenden Einzelfällen zu geschehen und unterbleibt sehr oft dann, wenn die neu gebildete Parzelle aus einer Mehrzahl kleiner Teilstücke zusammengesetzt ist und nach Vorschrift der Katasterfortschreibung mit einer neuen (Nachtrags-) Nummer versehen werden musste. Unterliegt solche Parzelle einer Teilung oder wird darauf ein Gebäude errichtet, so ist dafür in den Katasterdokumenten eine weitere Nachtragsnumerierung einzuführen. Die verzögerte Berichtigung des Grundbuches gibt dann leicht Anlass zu Irrtum und Verwirrung.

Im angeführten Ministerialerlass ist zugleich darauf hingewiesen, dass die Bestimmung noch Geltung hat, wonach die Katasterverwaltung den von einem Grundstück abzuschreibenden Teil mit neuer besonderer Nummer dann nicht zu versehen braucht, wenn nach ihrem Ermessen die deutliche Darstellung der Nummer in der Karte unausführbar ist. *—r—*

Digitized by Google

Aus den Zweigvereinen.

Landmesserverein für die Provinz Posen.

(Auszug aus dem Protokoll der 20. Hauptversammlung vom 20. Jan. 1907.)

Um 11 15 Uhr eröffnete der Vorsitzende die von 60 Mitgliedern besuchte Hauptversammlung mit der Begrüssung der Erschienenen und gab die Neuaufnahme des Kollegen Deckwerth-Posen bekannt.

Hierauf erstattete er folgenden Jahresbericht:

„Der Verein zählte zu Beginn des verflossenen Jahres 124 Mitglieder, denen sich im Laufe des Jahres 37 neue Mitglieder zugesellten. Unter letzteren befinden sich 6 Kollegen aus Bromberg, deren Beitritt uns um so mehr willkommen sein muss, als gerade Bromberg sich bisher sehr von uns zurückgehalten hat. Hoffentlich gelingt es dem Vorstande, noch recht viele Bromberger Kollegen zu gewinnen.

Aus dem Vereine sind im Laufe des Jahres ausgeschieden 9 Mitglieder, so dass im Rechnungsjahr 1907 die Gesamtzahl **152** beträgt.

Leider hat auch im verflossenen Jahre der unerbittliche Tod wieder einen lieben Kollegen, den Oberlandmesser Kahl, aus unserer Mitte gerissen. Wir betrauern seinen Tod aufrichtig. Zum Andenken an den Verstorbenen bitte ich Sie, sich von den Plätzen zu erheben. (Geschieht.)

Von den übrigen 8 aus dem Vereine ausgeschiedenen Kollegen erklärten 4 ihren Austritt wegen Versetzung in andere Provinzen und 3 ohne Angabe von Gründen. Ein Mitglied wurde durch Vorstandsbeschluss aus dem Vereine ausgeschlossen unter Offenlassung der Berufung an die heutige Hauptversammlung.

Das Vereinsleben und die Vereinstätigkeit können auch in diesem Jahre als recht rege bezeichnet werden. Es hat sich erfreulicherweise ein gesteigertes Interesse an den Aufgaben unseres Vereines gezeigt. Ausser 10 Vorstandssitzungen fanden 2 Hauptversammlungen und 6 Vereinssitzungen statt. Die Versammlungen waren alle bis auf 2 recht gut besucht, wobei auch die zeitweilige Anwesenheit von auswärtigen Mitgliedern mit Freuden begrüsst wurde. Die 18. Hauptversammlung, an der 49 Mitglieder teilnahmen, wurde mit einem Herrenessen beschlossen.

Das Interesse an den wissenschaftlichen Aufgaben ist durch Vorträge und Referate rege gehalten worden. Ausser 3 Referaten der Kollegen Schmersow, Netz und Ziegler wurden 4 Vorträge von den Kollegen Klemme, Pander, Koye und Meyer gehalten, die sämtlich sehr interessante Themata behandelten. Ich habe bereits dafür Sorge getragen, dass diese Vorträge auch den auswärtigen Mitgliedern, die weniger Gelegenheit zur regelmässigen Teilnahme an den Sitzungen haben, auch in diesem Jahre durch Abdruck in unserer Verbandszeitschrift zugänglich gemacht werden.

Digitized by Google

Die Geselligkeit wurde gepflegt durch Veranstaltung eines Karnevalsfestes, eines Herrenabends, eines Weihnachtsfestes und einiger Familienabende. Alle Veranstaltungen zeichneten sich durch rege Beteiligung und ungetrübten Frohsinn der Teilnehmer aus.

Gross war auch die Beteiligung an der Abschiedsfeier des nach Itzehoe versetzten, allbeliebten Kollegen, Katasterkontrolleur Schmersow, der sich mit dem wärmsten Interesse dem Vereine gewidmet hatte und den wir alle mit grossem Bedauern aus Posen scheiden sahen. An diesem Abend wurde auch der Senior unseres Vereines, Herr Steuerinspektor Scharffenorth, durch ein Glückwunschgedicht zu seinem 70. Geburtstage gefeiert.

Die Bücherei ist durch freundliche Schenkungen einzelner Mitglieder, denen an dieser Stelle nochmals der verbindlichste Dank dafür ausgesprochen sei, wieder erweitert worden. Sie besteht gegenwärtig aus 92 Bänden. Ein neues Bücherverzeichnis wird demnächst herausgegeben werden.

Der Verein selbständiger, in Preussen vereideter Landmesser hat uns im verflossenen Jahre in uneigennütziger Weise seine interessante Zeitschrift zur Verfügung gestellt. Der Vorstand hat sich dadurch veranlasst gesehen, als Austausch diesem Vereine auch unsere Verbandszeitschrift zu übersenden, was als ein Ausdruck der guten Beziehungen zwischen unseren Vereinen angesehen werden mag.

Wie im Vorjahre, so war auch in diesem Rechnungsjahre der Vorstand eifrig bemüht, durch weise Sparsamkeit die Finanzlage des Vereines zu heben. Trotz der grösseren Ausgaben, die die schnelle Vergrösserung des Vereines gegen die im Anschlage für das Vorjahr vorgesehenen Ausgaben zu machen genötigt war, haben wir für die Kasse einen erfreulichen Ueberschuss erzielt. Der Herr Rechnungsführer wird Ihnen nachher darüber Rechenschaft ablegen. In dem Ihnen gedruckt vorliegenden Etat finden Sie eine weitere Steigerung der Ueberschüsse."

Der Vorsitzende sprach hiernach seine Freude darüber aus, dass gelegentlich der diesjährigen Hauptversammlung in Königsberg auf Antrag unseres Vereines der Vorstand des D. G.-V. zu einer baldigen Eingabe einer von 7 Mitgliedern ausgearbeiteten Petition an das Staatsministerium wegen baldiger Einführung des Abituriums veranlasst worden ist. Er erwähnte ferner, dass unser Verein auf der Hauptversammlung des D. G.-V. durch 23 anwesende Mitglieder mit 89 schriftlichen Vollmachten vertreten war und dass von den 152 dem Vereine angehörenden Mitgliedern jetzt 127 dem D. G.-V. angehören gegen 86 im Vorjahre. Das bedeutet für den D. G.-V. einen Zuwachs von 41 Mitgliedern unseres Vereines im laufenden Jahre.

Der Vorsitzende schloss dann mit den Worten: „Wenn ich die geleistete Arbeit nochmals rückschauend überblicke, so kann ich wohl sagen, dass von dem Vorstande in einer arbeitssamen Tätigkeit alles getan worden

Digitized by Google

ist, was zur Förderung der Vereinsinteressen und zur Vertretung des Vereines wie des ganzen Standes getan werden konnte."

Aus dem sodann von dem Rechnungsführer zu Punkt 2 der Tagesordnung erstatteten Kassenbericht war zu ersehen, dass der Ueberschuss im verflossenen Jahre 140,99 Mk. beträgt.

Zu Punkt 3 gab der Rechnungsprüfer das Ergebnis seiner Prüfung bekannt. Er hob besonders die übersichtliche und peinliche Kassenführung hervor und stattete dem Vorstande für seine mühevolle Tätigkeit den Dank der Versammlung ab. Auf seinen Antrag wurde dem Gesamtvorstande Entlastung erteilt.

Der vom bisherigen Vorstande aufgestellte Voranschlag für das Jahr 1907 wurde als 4. Punkt beraten und wie folgt ohne Debatte genehmigt.

I. Einnahmen:

1) Kassenbestand		74,94 Mk.
2) Sparkassenbuch		66,05 „
3) Vereinsbeiträge:	a) 149 à 4 Mk. = 564 Mk.	
	b) 9 à 2 „ = 18 „	582,00 „
4) Bücherei		5,00 „
5) Gutschrift des Schles. Landm.-Vereins für Porto		41,00 „
6) Zinsen etc.		21,01 „
	Summa	790,00 Mk.

II. Ausgaben:

1) Zeitschriften:	
a) Verbandszeitschrift 142 à 2 Mk.	284,40 Mk.
b) Kulturtechniker	6,05 „
c) Zeitschrift des Rhein.-Westf. Landmesservereines (a—c inkl. Porto)	4,05 „
2) Inventar (Schrank etc.)	50,00 „
3) Druckkosten	40,00 „
4) Bücherei	30,00 „
5) Unterstützungskasse	25,00 „
6) Portokosten	50,00 „
7) Allgemeines	85,50 „
Summa	575,00 Mk.

I. Einnahmen	790,00 Mk.
II. Ausgaben	575,00 „
Mithin Ueberschuss	215,00 Mk.

Bei der hierauf folgenden Neuwahl des Vorstandes wurden gewählt als:

I. Vorsitzender:	Oberlandmesser Jackowski.
II. „	Landmesser Fischer.
I. Schriftführer:	Oberlandmesser Renisch.
II. „	Landmesser Klemme.
I. Rechnungsführer:	Landmesser Heinze.
II. „	Landmesser Schumann.

Digitized by Google

Ausserdem wurden durch Zuruf gewählt zum:

Bücherwart: Oberlandmesser Renisch.

Rechnungsprüfer: Oberlandmesser Schmidt.

Zu Punkt 6 und 7 der Tagesordnung. Die auf der Hauptversammlung des D. G.-V. in Königsberg gepflogenen Verhandlungen haben eine Aenderung unserer Satzungen im Gefolge gehabt und zwar wurde der § 4: „Ordentliches Mitglied kann nur ein staatlich geprüfter Landmesser werden“, einstimmig durch den Zusatz erweitert: „der sich gleichzeitig verpflichtet, dem D. G.-V. als Mitglied beizutreten.“ Rückwirkende Kraft hat diese Satzungsänderung nicht.

Die Wahl von Kommissionsmitgliedern, die mit dem Vorstande des D. G.-V. über die Ausgestaltung der Zeitschrift und über die Regelung der Rechte der Zweigvereine beraten sollten, wurde von der Tagesordnung abgesetzt, da zunächst der Vorstand zu dem vom Hauptvereine übersandten Entwurfe zur Abänderung der Satzungen Stellung nehmen soll.

Eine lebhaftere Erörterung verursachte der 8. Punkt der Tagesordnung: „Nochmals die Frage der Ausbildung von immaturen Eleven durch Mitglieder unseres Vereines.“ Die Ausführungen des Vorsitzenden, der es unter anderem als Ehrensache eines jeden Mitgliedes bezeichnete, den bereits früher vom Vereine gemachten Vorschlag (möglichst nur Abiturienten als Eleven anzunehmen) zu befolgen, fanden allgemeine Zustimmung, was davon zeugt, dass unser Verein auch in dieser Beziehung einen Schritt vorwärts getan hat. Ein weiteres Ergebnis dieser Besprechung war die Absendung eines Ergebenheitstelegrammes an den eifrigen Vertreter unserer Standesinteressen, Herrn Obersteuerrat Steppes-München.

Zu Punkt 9 der Tagesordnung wurde der Versammlung bekannt gegeben, dass von jetzt ab die Zusendung der Verbandszeitschrift durch die Druckstelle — C. Boy, Schweidnitz — erfolgen wird. Ein genaues Wohnungsverzeichnis der Mitglieder ist eingesandt worden. In Zukunft sind Beschwerden über nicht rechtzeitige Zusendung u. s. w. direkt an die Druckerei zu richten. Diese Beschwerden werden vermieden werden, wenn der Versandstelle jede Wohnungsveränderung sofort mitgeteilt wird.

Ein sehr interessanter Vortrag des Kollegen Kremer: „Meine Reiseerinnerungen aus Amerika und Australien“ vermittelte den Uebergang vom geschäftlichen zum geselligen Teil. Nach Abstattung des Dankes für diesen Vortrag schloss der Vorsitzende die 20. Hauptversammlung um $1\,^1/_2$ Uhr mit einem Hoch auf unseren Verein.

Ein Herrenessen hielt 54 Mitglieder in echt deutscher Gemütlichkeit noch einige Stunden zusammen.

Posen, im Januar 1907. *Renisch*, Schriftführer.

Prüfungsnachrichten.

Verzeichnis der Landmesser,

welche die Landmesserprüfung im Kalenderjahre 1906 bei der Prüfungskommission in Bonn bestanden haben.

		geb. am	
1.	Anacker, Johannes,	11. 1. 1873	Delmenhorst i. Oldenburg.
2.	Becht, Hugo,	10. 6. 1883	Weilburg, Kr. Oberlahn.
3.	Bensemann, Herm.,	12. 8. 1886	Cöthen.
4.	Bielfeld, Ernst,	14. 1. 1883	Schrevenborn, Kr. Kiel.
5.	Bohn, Hans,	8. 2. 1882	Nienburg a. d. Weser.
6.	Bongers, Hermann,	24. 2. 1882	Moers.
7.	Borgstedt, Artur,	5. 7. 1884	Minden.
8.	Böttcher, Konrad,	22. 2. 1884	Bottchershof, Kr. Mohrungen.
9.	Breithecker, Heinr.,	23. 2. 1883	Montabaur, Kr. Unterwesterwald.
10.	Breme, Karl,	12. 8. 1879	Cöln.
11.	Breuer, Oswald,	11. 2. 1880	Cöln.
12.	Bruns, Joseph,	22. 12. 1882	Bocholt i. W.
13.	Bungard, Rudolf,	7. 4. 1879	Kaiserslautern, Rheinpf.
14.	Busse, Hermann,	24. 5. 1882	Grossquenstedt, Kr. Halberstadt.
15.	Conrad, Karl,	24. 7. 1883	Enkirch, Kr. Zell.
16.	Cramer, Konrad,	10. 3. 1883	Etteln, Kr. Büren.
17.	Diedrich, Theodor,	21. 12. 1883	Elberfeld.
18.	Engels, Eduard,	10. 6. 1883	Kaldenkirchen, Kr. Kempen.
19.	Fehring, Karl,	9. 4. 1884	Bochum.
20.	Finckh, Karl,	8. 7. 1885	Schleswig.
21.	Fischer, Franz,	15. 3. 1886	Limburg, Lahn.
22.	Fömmel, Karl,	15. 4. 1884	Frankfurt a. M.
23.	Frerk, Wilhelm,	5. 12. 1875	Sieker, Kr. Bielefeld.
24.	Funke, Max,	24. 4. 1883	Düsseldorf.
25.	Gerster, Bruno,	8. 9. 1883	Hannover.
26.	Gertz, Heinrich,	9. 10. 1884	Recklinghausen.
27.	Glaubitt, Max,	7. 8. 1883	Looskeim, Kr. Gerdauen.
28.	Gut, Karl,	12. 4. 1884	Wiesbaden.
29.	Hahn, Julius,	14. 2. 1884	Barmen.
30.	Hartmann, Otto,	31. 5. 1882	Lippstadt.
31.	Heyder, Max,	29. 11. 1884	Hagen i. W.
32.	Hildenbrand, Karl,	17. 7. 1884	Pirmasens, Rheinpfalz.
33.	Holderer, Richard,	28. 11. 1884	Herbarn, Kr. Dill.
34.	Hundert, Friedrich,	1. 11. 1884	St. Johann, Kr. Saarbrücken.
35.	Illigens, Hubert,	15. 11. 1880	Beikum.
36.	Jacobshagen, Friedr.,	24. 4. 1884	Hämelschenburg, Kr. Hameln.
37.	Junghans, Friedr.,	15. 4. 1881	Ludwigslust i. Meckl.-Schwerin.
38.	Kneer, Albert,	17. 6. 1884	Eringerfeld i. W.
39.	Koch, Friedrich,	3. 9. 1881	Neustadt am Rennsteig.
40.	Kohlhaas, Joseph,	2. 7. 1880	Mittelheim, Rheingau.
41.	Kranepuhl, Wilhelm,	5. 4. 1881	Hanau, Prov. Hessen-Nassau.
42.	Krebs, Adolf,	7. 6. 1885	Celle, Prov. Hannover.
43.	Kreutzberg, Konst.,	12. 1. 1883	Ahrweiler.
44.	Lange, Otto,	12. 11. 1884	Kiel.
45.	Landau, Otto,	7. 3. 1883	Warlow i. Mecklenb.-Schwerin.
46.	Lemmerzahl, Otto,	26. 7. 1883	Saalfeld, Hzgt. Sachsen-Meiningen.
47.	Löwenstein, Otto,	7. 8. 1883	Frankfurt a. M.
48.	Mangert, Otto,	5. 4. 1883	Cöln a. Rh.
49.	Meinhard, Emil,	17. 3. 1885	Beerfelden i. Odenwald.

Digitized by Google

		geb. am	
50.	Müller, Ewald,	26. 10. 1882	Kelberg, Kr. Adenau.
51.	Nadolny, Eduard,	15. 7. 1882	Warlubien, Kr. Schwetz.
52.	Noehl, Albert,	16. 4. 1885	Verviers, Prov. Lüttich.
53.	Ortmann, Hermann,	14. 7. 1884	Osnabrück.
54.	Otersen, Heinrich,	23. 3. 1884	Syke.
55.	Peiner, Paul,	6. 7. 1883	Boppard, Kr. St. Goar.
56.	Petersen, Stahmen,	26. 1. 1881	Leik, Kr. Tondern.
57.	Piepenbrock, Karl,	11. 3. 1873	Werdohl, Kr. Altena.
58.	Preuss, Erich,	25. 5. 1882	Crone, Kr. Bromberg.
59.	Rauch, Konrad,	6. 6. 1884	Heskem, Kr. Marburg.
60.	Reitz, Matthias,	14. 2. 1882	Ernst, Kr. Cochem.
61.	Retzgen, Otto,	26. 1. 1879	Niemegk, Kr. Zanch-Belzig.
62.	Rom, Moritz,	27. 11. 1882	Cöln.
63.	Sauer, Albrecht,	27. 9. 1880	Neunkirchen, Kr. Siegen.
64.	Scheler, Franz,	9. 4. 1884	Meder, Sachsen-Coburg.
65.	Schirmer, Arno,	20. 9. 1881	Kranichfeld, Kr. Saalfeld.
66.	Schmidt, Wilhelm,	27. 6. 1883	Steinfeld, Kr. Stendal.
67.	Schroeder, Wilhelm,	2. 9. 1882	Würm, Kr. Geilenkirchen.
68.	Schulz, Waldemar,	29. 8. 1883	Heteborn, Kr. Oschersleben.
69.	Schwalge, Otto,	27. 9. 1881	Call, Kr. Schleiden.
70.	Siedentopf, Wilhelm,	6. 5. 1881	Hannover.
71.	Sommer, Adolf,	29. 3. 1885	Borken, Kr. Homberg.
72.	Steffen, Anton,	8. 4. 1877	Noviand, Kr. Berncastel.
73.	Steigerwald, Friedr.,	19. 6. 1882	Wetzlar.
74.	Stein, Joseph,	7. 10. 1884	Düren.
75.	Steinhoff, Wilhelm,	21. 6. 1884	Niedermarsberg, Kr. Brilon.
76.	Stichling, Paul,	20. 10. 1883	Grossrettbach, Hzgt. Cob.-Gotha.
77.	Termehr, Franz,	9. 11. 1884	Hagen i. W.
78.	Thomas, Ferdinand,	13. 5. 1884	Fischbach, Grosshzgt. Oldenburg.
79.	Töpfer, Artur,	26. 9. 1883	Ellrich a. H., Prov. Sachsen.
80.	van Treeck, Johannes,	22. 6. 1879	Geldern.
81.	Troll, Walter,	29. 9. 1882	Eschwege.
82.	Ullerich, Otto,	29. 1. 1885	Meppen.
83.	Wendt, Karl,	20. 7. 1880	Belgard a. d. Persante.
84.	Wenzlaff, Karl,	17. 4. 1886	Düren.
85.	Wiechmann, Walter,	14. 7. 1880	Baars, Kr. Salzwedel.
86.	Wiegand, Konrad,	7. 9. 1881	Cassdorf, Kr. Homberg.
87.	Wild, Adolf,	16. 2. 1886	Karlshütte, Kr. Biedenkopf
88.	Wittmer, Rudolf,	20. 3. 1883	Waldeck, Fürstent. Waldeck.

Die umfassendere kulturtechnische Prüfung haben im Kalenderjahre 1906 mit Erfolg abgelegt:

		geb. am	
1.	Bensemann, Herm.,	12. 8. 1886	Cöthen.
2.	Breme, Karl,	12. 8. 1879	Cöln.
3.	Fömmel, Karl,	15. 4. 1884	Frankfurt a. M.
4.	Gondring, Walter,	2. 9. 1883	Densborn, Kr. Prüm.
5.	Heyder, Max,	29. 11. 1884	Hagen i. W.
6.	Holderer, Richard,	28. 11. 1884	Herborn, Kr. Dill.
7.	Hundert, Friedrich,	1. 11. 1884	St. Johann, Kr. Saarbrücken.
8.	Jacobshagen, Friedr.,	24. 4. 1884	Hämelschenburg, Kr. Hameln.
9.	Jungemann, Konrad,	7. 6. 1879	Bökenförde, Kr. Lippstadt.
10.	Kämmerer, Otto,	22. 11. 1882	Sondershausen-Schwarzburg.
11.	Lange, Wilhelm,	26. 3. 1883	Paderborn, Kr. Minden.
12.	Nadolny, Eduard,	15. 7. 1882	Warlubien, Kr. Schwetz.

Digitized by Google

		geb. am	
13.	Ortmann, Hermann,	14. 7. 1884	Osnabrück.
14.	Rom, Moritz,	27. 11. 1882	Cöln.
15.	Scheler, Franz,	9. 4. 1884	Meeder, S.-Coburg.
16.	Stein, Joseph,	7. 10. 1884	Düren.
17.	Steinhoff, Wilhelm,	21. 6. 1884	Niedermarsberg, Kr. Brilon.
18.	Stichling, Paul,	20. 10. 1883	Grossrettbach, Hzgt. Cob.-Gotha.
19.	Termehr, Franz,	9. 11. 1884	Hagen i. W.
20.	Thomas, Ferdinand,	13. 5. 1884	Fischbach, Grossbzgt. Oldenburg.
21.	Wild, Adolf,	16. 2. 1886	Karlshütte, Kr. Biedenkopf.
22.	Wittmer, Rudolf,	20. 3. 1883	Waldeck, Fürstent. Waldeck.

Vereinsangelegenheiten.

Kassenbericht für das Jahr 1906.

Nach dem Kassenbuche besteht der Verein am Schlusse des Jahres 1906 aus 2094 ordentlichen Mitgliedern, 6 Ehrenmitgliedern und 23 Zweigvereinen.

Im vergangenen Jahre haben ihren Austritt erklärt

	31 Mitglieder	(im Vorjahre 39)
Gestorben sind	17 „	(„ „ 20)
Summa Abgang	48 Mitglieder	(im Vorjahre 59).

Davon sind aber abzurechnen 6 Mitglieder, welche vor Einziehung der Beiträge gestorben sind und, da sie im Kassenbuche bereits gelöscht waren, in der oben angegebenen Zahl von 2094 Mitgliedern nicht mehr enthalten sind. Der Abgang beträgt somit 42 und der Verein tritt mit einer Anzahl von 2052 ordentlichen Mitgliedern in das neue Vereinsjahr ein.

Die Zahl der Zweigvereine ist durch den Beitritt der Ortsgruppe Danzig und des Landmesservereins Essen-Ruhr auf 23 gestiegen. Ersterer Verein hat von vornherein in seine Satzungen die Bestimmung aufgenommen, dass jedes seiner Mitglieder gleichzeitig Mitglied des Deutschen Geometervereins sein muss, ein Vorgang, der hoffentlich bald auch anderwärts Nachahmung finden wird. Ausserdem haben noch mehrere neugebildete Ortsvereine wegen des Beitritts als Zweigvereine angefragt und es steht demnach auch für die nächste Zukunft eine Vermehrung der Zweigvereine in Aussicht. —

Am Schlusse des Vorjahres betrug die Mitgliederzahl 1521, dieselbe hat also im Laufe des Jahres um 531 zugenommen.

Dieser erfreuliche Mitgliederzuwachs ist in erster Linie der ausserordentlichen Rührigkeit der Zweigvereine zu verdanken, welche durch die Aufforderung der Vorstandschaft hervorgerufen und durch den von der Hauptversammlung zu Königsberg genehmigten Beschluss betr. den Erlass des Eintrittsgeldes unterstützt worden ist.

Wenn auch nicht anzunehmen ist, dass künftig je wieder ein solches Anwachsen des Vereins eintreten wird, so lässt doch die Tatsache, dass bis heute bereits wieder 96 neue Anmeldungen vorliegen, eine kräftige und gesunde Weiterentwicklung des Vereinslebens erhoffen.

Der Anteil der Zweigvereine an diesem günstigen Ergebnis geht aus folgender Tabelle hervor.

Hierunter befinden sich aber ca. 230 Mitglieder, welche zwei oder mehreren Zweigvereinen angehören, so dass der Deutsche Geometerverein

Digitized by Google

Namen der Zweigvereine	Mitgl.-Nr.	Von den Mitgliedern gehörten dem Deutsch. G.-V. an 1905	1906
1. Badischer Geometerverein	3338	28	43
2. Bayerischer Geometerverein	1678	93	102
3. Brandenburgischer Landmesserverein	1633	28	53
4. Casseler Landmesserverein	1650	65	68
5. Elsass-Lothringischer Geometerverein	2042	24	27
6. Hannov. Landesökonomiebeamtenverein	3081	36	38
7. Hannoverscher Landmesserverein	2148	20	46
8. Landmesserverein für die Provinzen Ost- und Westpreussen	1679	37	65
9. Landmesserverein für die Prov. Posen	2763	22	92
10. Niedersächsischer Geometerverein	2769	27	28
11. Pfälzischer Geometerverein	1607	12	12
12. Rhein.-Westfälischer Landmesserverein	982	151	258
13. Schlesischer Landmesserverein	2705	56	79
14. Thüringischer Landmesserverein	1641	11	24
15. Verein Grossh. Hess. Geometer I. Kl.	2395	75	92
16. Verein Mecklenb. gepr. Vermessungs- und Kulturingenieure	1603	12	14
17. Verein prakt. Geometer im Kgr. Sachsen	3023	38	38
18. Verein reichsländischer Feldmesser	3337	10	16
19. Verein der Verm.-Beamten der Preuss. Landwirtsch. Verwaltung	3773	340	438
20. Württemb. Bezirksgeometerverein	2266	18	18
21. Württembergischer Geometerverein	1649	117	132
Zusammen		1220	1583
Hierzu treten noch die erst im Jahre 1906 gegründeten Zweigvereine:			
1. Landmesserverein Essen a. d. Ruhr		—	13
2. Ortsgruppe Danzig		—	36
Summa		1220	1632

zurzeit rund 1400 Mitglieder zählt, welche einem oder mehreren Zweigvereinen angehören, während etwa 600 Mitglieder einem weiteren Verein nicht angehören. Genau lässt sich dieses Verhältnis nicht feststellen, weil die Zahl derjenigen, welche zunächst nur dem Deutschen Geometerverein angehörten, später aber einem Zweigverein beitraten, von letzterem nicht besonders bekannt gegeben wird. —

Auch in diesem Jahre hat der Verein wieder schwere Verluste durch den Tod erlitten. Nachdem erst vor zwei Jahren unser unvergesslicher Vorsitzender Winckel dahingeschieden, wurde die Vorstandschaft im vergangenen Jahre durch den Tod des im rüstigsten Mannesalter stehenden Prof. Dr. Reinhertz schwer getroffen.

Digitized

Die Namen der im Jahre 1906 Verstorbenen sind:

1.	Mitgl.-Nr.	185.	Helmer, techn. Eisenbahnsekretär in Metz.
2.	"	192.	Voigtgast, Steuerinspektor in Charlottenburg.
3.	"	341.	Scheven, Kammeringenieur in Malchin.
4.	"	899.	Walraff, Vermessungsdirektor in Düsseldorf.
5.	"	1062.	Irion, Obergeometer in Karlsruhe i/B.
6.	"	1198.	Riedel, Steuerrat in Cassel.
7.	"	1784.	Wernecke, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund.
8.	"	1790.	Neuhaus, techn. Eisenbahnsekretär in Westhofen.
9.	"	2189.	Reinhertz, Prof. Dr. in Hannover.
10.	"	2234.	Dittmar, Robert, Kgl. Landmesser in Stettin.
11.	"	2551.	Wehrle, Kgl. Oberlandmesser in Bünde.
12.	"	2803.	Konkiel, Steuerinspektor in Breslau.
13.	"	2995.	Blunk, städtischer Landmesser in Berlin.
14.	"	3847.	Riecker, Katastergeometer in Waiblingen.
15.	"	3977.	Kahl, Kgl. Oberlandmesser in Posen.
16.	"	4211.	Hebler, Kgl. Vermessungsassistent in Dresden.
17.	"	4331.	Kehlmann, Kgl. Landmesser in Düsseldorf.

Die Vermögensverhältnisse haben sich im laufenden Jahre ausserordentlich günstig entwickelt, denn trotz der nachstehend näher nachgewiesenen bedeutenden Mehrausgaben insbesondere für die Zeitschrift und trotz der wie immer sehr hohen Kosten für die Hauptversammlung ist der im Voranschlag berechnete Ueberschuss von 600 Mk. nahezu erreicht worden.

Die Einnahmen betrugen:

I. An Mitgliederbeiträgen:		
a) von 68 Mitgliedern zu 10 Mk. =	680,00 Mk.	
b) " 2022 " " 7 " =	14154.00 "	
Summa I =		14834,00 Mk.
4 Mitglieder sind mit der Zahlung des Beitrages im Rückstande geblieben.		
II. An Zinsen:		
1) von 5500 Mk. Wertpapieren zu $3^1/_2$% =	192,50 Mk.	
2) von 1000 " " " 3% =	30.00 "	
3) von Konrad Wittwer infolge früherer Zahlung der Verlagskosten . . .	100,00 "	
4) von der Beamten-Spar- und Darlehenskasse zu Cassel für Spareinlagen . .	89,02 "	411,52 "
III. Sonstige Einnahmen: Nachgezahlte Beiträge für 1905 von 3 Mitgliedern zu 7 Mk.		21,00 "
Summa der Einnahmen		15266.52 Mk.

Die Ausgaben betrugen:

I. Für die Zeitschrift:		
a) Schriftstellerhonorare	2265,29 Mk.	
b) Für die Schriftleitung, Druck, Verlag und Versand	9175,40 "	11440,69 Mk.
II. An Unterstützungen:		
a) Beitrag zur Unterstützungskasse für deutsche Landmesser zu Breslau .	200,00 Mk.	
b) An einzelne hilfsbedürftige Fachgenossen bezw. deren Hinterbliebene . . .	210,00 "	410,00 "
		11850.69 Mk.

Digitized by Google

III.	Für die Hauptversammlung:	Uebertrag:	11850,69 Mk.
	a) Zuschuss für den Vorort	800,00 Mk.	
	b) Reisekosten der Vorstandschaft . .	704,20 „	1504,20 „
IV.	Verwaltungskosten		1318,84 „
	Hierin sind enthalten die Portoauslagen der Vorstandsmitglieder, die Kosten für Drucksachen, für Neuaufstellung des alphabetischen Mitgliederverzeichnisses und des Kassenbuches, für den Kassenboten und für Buchbinderarbeiten, endlich noch die Gebühren des Kassierers für die Verwaltung der Kasse.		
V.	Ausserordentliche Ausgaben		65,60 „
	Diese bestehen in Ausgaben für die Lieferung von Inhaltsverzeichnissen der Zeitschrift an die Ehrenmitglieder und Kranzspenden für Verstorbene.		
		Summa der Ausgaben	14739,33 Mk.
		Mithin Ueberschuss .	527,19 „
		Hierzu der Kassenbestand am Schlusse des Vorjahres	169,67 „
		Kassenbestand am 1. Januar 1907	696,86 Mk.

Die Zeitschrift konnte, dank der günstigen Lage der Kasse, eine Erweiterung um 12 Druckbogen erfahren, so dass die Buchhandlung statt der vertragsmässigen 48 Bogen deren 60 liefern musste. Da dieselbe laut Vertrag nur 1700 Exemplare der Zeitschrift zu liefern hat, so mussten 405 Exemplare gegen besondere im Vertrage vorgesehene Entschädigung geliefert werden. Gegen das Vorjahr wurden daher für die Zeitschrift mehr verausgabt 2909 Mk. 19 Pfg. —

Das Vereinsvermögen besteht am Schlusse des Jahres 1906:

a) aus Wertpapieren (Deutsche Reichs- u. Preuss. Staatsanleihe) im Nennwerte von	6500,00 Mk.
b) aus dem Kassenbestande	696,86 „
Zusammen	7196,86 Mk.

gegen 6669,67 Mk. im Vorjahre. Hierzu treten noch etwa 125 Mk. Zinsen für Spareinlagen während des Jahres 1906, welche im Jahre 1907 in Einnahme gestellt werden.

Cassel, den 15. Januar 1907.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.

Hüser.

Voranschlag für den Vereinshaushalt im Jahre 1907.

A. Einnahmen.

I.	Aus Mitgliederbeiträgen:		
	a) 50 neue Mitglieder zu 10 Mk. =	500,00 Mk.	
	b) 100 „ „ „ 7 „ =	700,00 „	
	c) 2050 alte „ „ 7 „ =	14350,00 „	15550,00 Mk.
II.	An Zinsen		450,00 „
III.	Sonstige Einnahmen (rückständige Beiträge etc.) . .		30,00 „
		Summa der Einnahmen	16030,00 Mk.

Digitized by

B. Ausgaben.

I.	Für die Zeitschrift:		
	a) Druck und Verlag laut Vertrag . .	5000,00 Mk.	
	b) Für den Druck von 12 über die vertragsmässige Anzahl zu liefernde Druckbogen	1200,00 „	
	c) Für die Lieferung von 550 Exemplaren der Zeitschrift über die vertragsmässige Zahl zu 3,00 Mk.	1650,00 „	
	d) Honorare der Mitarbeiter 60 Bogen zu 40 Mk.	2400,00 „	
	e) Für die Schriftleitung	1700,00 „	11950,00 Mk.
II.	Unterstützungen . . . . Entsprechend der Zunahme der Mitgliederzahl sind 100 Mk. gegen das Vorjahr mehr eingesetzt.		600,00 „
III.	Verwaltungskosten . . . . Das Mehr gegen das Vorjahr wird durch den Neudruck und Versand der Satzungen bestimmt.		1500,00 „
IV.	Für die Abhaltung einer ausserordentlichen Hauptversammlung bezw. einer Vorstandssitzung . . . . Die verschiedenen vorliegenden Fragen der Organisation u. s. w. werden voraussichtlich die Abhaltung einer Hauptversammlung oder wenigstens einer Vorstandssitzung erforderlich machen.		700,00 „
V.	Für unvorhergesehene ausserordentliche Ausgaben .		100,00 „
	Summa der Ausgaben		14850,00 Mk.
	Mithin ist ein Ueberschuss zu erwarten von		1180,00 Mk.

Cassel, den 15. Januar 1907.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.

Hüser.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Den Roten Adlerorden 4. Kl. haben weiters anlässlich des Ordensfestes (vergl. S. 95) erhalten: von Morgenstern, Steuerinsp., Kat.-Kontr. in Prenzlau; Schnieber, Steuerinsp., Kat.-Sekr. in Münster i/W.; Sohns, Steuerinsp., Steuerkommissar in Saarburg; Spilker, Oekonomierat, Gen.-Komm.-Vermessungsinsp. in Düsseldorf; ferner: Kat.-Kontr. Steuerinsp. Braun zu Rappoltsweiler. — Vermess.-Insp. Landesökonomierat Förster in Cassel erhielt das Verdienstkreuz 4. Kl. des Fürstl. Waldeckschen Ordens. — Der kgl. Landmesser der Eisenbahnverwaltung Emil Rumswinkel in Cöln hat die Ernennung zum Rechnungsrat dankend abgelehnt mit der Begründung, dass dieser Titel den Landmessern der übrigen staatlichen Verwaltungen seit längerer Zeit nicht mehr verliehen wird.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Der Pythagoräische Lehrsatz als Bedingungsgleichung, von Jos. Adamczik. — Das Reziprokendreieck, von K. Fuchs. — Die Uebereinstimmung zwischen Grundbuch und Steuerkataster, von Gehrmann. — **Aus den Zweigvereinen.** — **Prüfungsnachrichten.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und Dr. O. Eggert, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 6. Band XXXVI.

21. Februar.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Der Maximalfehler und die amtlichen Fehlergrenzen; ferner Vergleichung einer Reihe zufälliger Ereignisse mit dem Fehlergesetz.

Von R. Vogeler, Ober-Distriktsingenieur a. D.

Im Jahre 1877 schrieb Professor Jordan in dieser Zeitschrift S. 35: „Der Begriff des Maximalfehlers kommt bekanntlich in der Gauss'schen Fehlertheorie nicht vor. Es ist aber zweifellos, dass für jede Art von Beobachtungen eine gewisse Grenze besteht, deren Ueberschreitung nur beim Vorhandensein eines groben Fehlers denkbar ist. Z. B. die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers von 1° ist bei der Winkelmessung mit einem guten Theodolit ohne alle Frage = 0 und nicht ein Wert, der von Null verschieden ist.“ Jordan hält es für wünschenswert, dass der Maximalfehler eine endliche Grösse sei, und da das Gauss'sche Fehlergesetz hierfür nicht geeignet ist, so stellt Jordan eine neue Fehlerfunktion auf. Er kommt zu dem Ergebnis, dass man das Recht habe, den Maximalfehler etwa gleich dem dreifachen mittleren Fehler anzunehmen.

Der hervorragende Gelehrte F. R. Helmert[1]) führte in fast unmittelbarem Anschlusse an jenen Jordanschen Artikel in dieser Zeitschr. Bd. VI, S. 131 u. ff., den mathematischen Beweis, dass jene von Jordan neu aufgestellte Fehlerfunktion nichts weiter sei, als eine untergeordnete Näherungsformel des Gauss'schen Fehlergesetzes. Helmert entwickelte dann a. a. O. Näherungsformeln unter der Annahme, dass der totale Beobachtungsfehler ein Vielfaches von dem Elementarfehler sei. Schon bei der

[1]) F. R. Helmert, Geheimrat, Professor an der Berliner Universität und Direktor des Königl. Geodätischen Instituts.

Annahme von 3 oder 4 Elementarfehlern wird eine grosse Annäherung an das Gauss'sche Gesetz nachgewiesen und es wird ferner hervorgehoben, dass dies Gesetz selbst eine sehr grosse Anzahl von Elementarfehlern fordere. Es möge hier daran erinnert werden, dass Hagen bereits im Jahre 1837 eine sehr grosse Anzahl von Elementarfehlern zu der Ableitung des Gauss'schen Gesetzes benutzte.

Helmert sagte dann S. 142 und 143 weiter:

1. Handelt es sich um die Relation $M:m$, so kann das Gauss'sche Gesetz selbstredend keinen Aufschluss geben, wenn es auch im übrigen allen Anforderungen genügt und adoptiert werden muss.

2. Ohne besondere Untersuchungen und Spekulationen, die am einzelnen Falle anzuknüpfen haben, ist die Angabe des Verhältnisses $M:m$ nicht möglich.

3. Der in einer Beobachtungsreihe zu erwartende Maximalfehler ist im allgemeinen abhängig von der Anzahl der Beobachtungen zu setzen. Bei einigen zehn oder einigen hundert Beobachtungen kann 3 m recht wohl als Maximalfehler angenommen werden.

4. Fällt ein Beobachtungsfehler so gross aus, dass das Gauss'sche Fehlergesetz eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit dafür angibt, so ist derselbe als die Wirkung ungewöhnlicher Fehlerursachen anzusehen (also eventuell ein grober Fehler).

Diese Mitteilungen aus der lehrreichen und leicht verständlichen Abhandlung von F. R. Helmert müssen hier genügen, und wir möchten den jüngeren Lesern dieser Zeitschrift, die sich für den Gegenstand interessieren, empfehlen, zum weiteren Studium sich den Band VI zu verschaffen.

Es hätte wohl die Maximalfehlerfrage mit jener Helmertschen Abhandlung als erledigt angesehen werden können; indessen Jordan verfolgte die Sache weiter, weil er offenbar glaubte (dies geht aus seinen Schriften deutlich genug hervor), es bestände für die Praxis das Bedürfnis, für jede Messungsart einen Maximalfehler festzusetzen. Dieser Maximalfehler sollte dann die amtliche Fehlergrenze bilden, oder doch mindestens für deren Festsetzung verwertet werden.

Es muss nun zunächst festgestellt werden, dass Jordan durchaus der Ansicht war, dass das Gauss'sche Gesetz für rein zufällige Fehler zutreffend sei; denn er leitete dieses Gesetz im § 111 Bd. I v. J. 1895, oder im § 131 Bd. I v. J. 1904 seines Handbuches selbst ab. Für Beobachtungsfehler aber sah er das theoretische Fehlergesetz nur als eine Annäherung an die Wirklichkeit an. (Vergl. S. 463 Bd. I v. J. 1895.) Hiergegen lässt sich wohl wenig sagen, denn jeder, der sich mit Ausgleichungsrechnungen beschäftigt, wird finden, dass die Beobachtungsreihen nicht den Anforderungen genügen können, die das theoretische Gesetz in Strenge fordert. Man sagt deswegen auch, dass die durch die M. d. kl. Qu.

Digitized by Google

gefundenen Werte nicht die wahrscheinlichsten, sondern die plausibelsten Werte der Unbekannten seien. Wir wissen, dass das Gauss'sche Gesetz auf die Ausgleichung nach der M. d. kl. Qu. führt, und dass diese Methode die grössten Gewichte für die Unbekannten ergibt und daher vor allen anderen Ausgleichungsmethoden, wenn keine besonderen Untersuchungen vorliegen, den Vorzug verdient.

Es steht ausser Frage, dass Jordan alle diese Tatsachen kannte und dass er auch gar nicht beabsichtigte, eine neue Ausgleichungsmethode aufzustellen. Er wollte nur ein Fehlergesetz finden, das sich den Beobachtungsreihen besser anschlösse als das Gauss'sche Gesetz. Wir werden in nachstehendem sehen, ob und wieweit dies Vorhaben glückte.

Es ist klar, dass man zur Feststellung eines Fehlergesetzes für Beobachtungsreihen auch tatsächlich „Beobachtungsreihen" benutzen muss, besonders wenn man einen endlichen Wert für den Maximalfehler bestimmen möchte. Jordan indessen erklärte Bd. XIX d. Zeitschr. S. 559: Aus wirklichen Messungen kann man den Maximalfehler deswegen nicht bestimmen, weil man nicht wissen kann, ob man es nicht mit groben Fehlern zu tun hat, wenn die Abweichungen etwa das dreifache des mittleren Fehlers betragen. Jordan benutzte nun zur Bestimmung eines Maximalsfehlers eine sog. Zufallsreihe, der unseres Erachtens aber nur eine recht untergeordnete Bedeutung als Zufallsreihe zukommt.

Man erkennt leicht die vorstehend berührten Inkonsequenzen. Die ganze Behandlung der Frage macht den Eindruck, als wenn es Jordan nur darauf ankam, den dreifachen mittleren Fehler in jedem Falle als Maximalfehler zu begründen. Da in der neuesten, von Professor Reinhertz i. J. 1904 herausgegebenen Auflage des Jordanschen Handbuchs die Sache im wesentlichen unveränderte Aufnahme fand, so sehen wir uns veranlasst, unsere abweichenden Ansichten hier zum Ausdruck zu bringen.

Jordan benutzte als Zufallsreihe die Anzahl der Nullen, die in der 6. Logarithmenstelle in jeder der 1800 Spalten einer 6 stelligen Logarithmentabelle sich fanden. Da jede Spalte 50 Logarithmen enthält und die Ziffern 0 bis 9 nur in Betracht kommen, so ergibt sich als wahrscheinlichster Wert für das Vorkommen der Nullen in einer Spalte:

$$\frac{1 \times 50}{10} = 5 \text{ Nullen.}$$

Schreibt man nun die Abweichungen von „5" als negative bezw. positive Fehler an, so sieht man sofort, dass nur 5 negative, wohl aber $50 - 5 = 45$ positive Fehler in jeder Spalte vorkommen können. Dies Verhältnis $5 : 45 = 1 : 9$ ist sehr ungünstig und die Zufallsreihe ist für weitere Untersuchungen eigentlich nur dann brauchbar, wenn aus der Anzahl der Beobachtungen und ihrer Genauigkeit gefolgert werden kann, dass die Wahrscheinlichkeit der Ueberschreitung des Fehlers „5" sehr gering ist.

Digitized by Google

Es möge hier nur kurz erwähnt werden, dass streng genommen das Vorkommen einer Null in der 6. Logarithmenstelle überhaupt nicht zufällig ist, denn man weiss, dass jede der übrigen 10 Ziffern ausgeschlossen ist, sobald die Null vorkommen muss. Den Charakter zufälliger Fehler nehmen die Fehler nur deswegen an, weil eben nur 10 Ziffern in der Logarithmenstelle möglich sind und die Anzahl Spalten (1800) gross ist. Das Ergebnis der Nullenzählung entspricht denn auch sehr wenig den Gesetzen zufälliger Fehler. Es finden sich nur 8827 Nullen, während die Theorie 9000 erwarten lässt (also 173 Nullen zu wenig). Jordan sucht diesen Ausfall damit zu erklären, dass trotz zwei- und dreimaliger Zählung doch Nullen übersehen sein könnten. Nun muss man sagen, wenn die Grundlagen für die Untersuchungen nicht einmal zuverlässig sind, so können bei der bereits erwähnten Unsymmetrie und dem zweifelhaften Wert der Zufälligkeit der Fehler Schlussfolgerungen überhaupt nicht gezogen werden aus dieser Versuchsreihe. Indessen verfolgen wir die Jordanschen Ausführungen trotzdem weiter.

Jordan findet, indem er mit ε die Fehler, mit n die Anzahl derselben bezeichnet:

$$[\varepsilon^2] = 7607; \quad \text{hieraus} \quad m = \sqrt{\frac{7607}{1800}} = \pm 2{,}056$$

(2,56 ist ein Druckfehler).

Es ist für den Fehler „0" $n = 417$. Rechnet man diese Fehler je zur Hälfte nach der positiven und negativen Seite, so sind 986,5 negative und 813,5 positive Fehler vorhanden. Es ist auffallend, dass 173 negative Fehler mehr vorkommen als positive, obgleich gerade nach der negativen Seite das Vorkommen der Fehler durch den Wert „-5" beschränkt ist. Auf der positiven Seite kommen 20 Fehler vor, die grösser als $+5$ sind, und zweimal erscheint hierunter sogar der Fehler $+19$. Dieser Umstand gibt Jordan Veranlassung, alle positiven Fehler von den weiteren Untersuchungen überhaupt auszuschliessen. Nur der mittlere Fehler aus den positiven Fehlern wird noch mitgeteilt. Es ergibt sich für die

negativen Fehler $[\varepsilon^2] = 3264$, daher $m_1 = \pm 1{,}819$,
positiven „ $[\varepsilon^2] = 4343$, „ $m_2 = \pm 2{,}311$.

Man erkennt, dass die Summe der Quadrate der positiven Fehler trotz ihrer um 173 geringeren Anzahl sogar um 1079 grösser ist, als die der negativen Fehler. Diese grosse Ungleichheit wird durch das Vorkommen der grossen positiven Fehler veranlasst. Es bedarf nur der Aufführung vorstehender Tatsachen, um zu dem Resultat zu kommen, dass die benutzte Beobachtungsreihe den Gesetzen zufälliger Fehler nur sehr mangelhaft entspricht.

Wenn Jordan alle positiven Fehler von der weiteren Untersuchung ausschliesst, so ist dies ein unberechtigtes Vorgehen; man wäre viel mehr

Digitized by Google

berechtigt, die negativen Fehler auszuschliessen, weil diese über den Fehler „— 5“ überhaupt nicht hinausgehen können und weil bei 1800 Fehlern nach der Theorie schon ein Fehler vorkommen kann, der den 3,5 fachen Betrag des mittleren Fehlers, d. h. den Fehler $3{,}5 \times 2{,}056 = 7{,}2$, überschreitet. Jordan vergleicht dann die Häufigkeit des Vorkommens der negativen Fehler ihrer Grösse nach mit dem Gauss'schen Gesetz und einer von ihm aufgestellten Fehlerfunktion. Er findet, dass diese Fehler trotz aller ihnen anhaftender Mängel durch das Gauss'sche Gesetz besser dargestellt werden, als durch die Jordansche Funktion.

Nach allen vorstehenden Ausführungen muss es geradezu überraschen, dass Jordan aus den negativen Fehlern trotzdem den festen Schluss zieht, der Maximalfehler sei in dem vorliegenden, scharf abzählbaren Beispiele das $2\,^3/_4$ fache des mittleren Fehlers. Er findet dies aus:

$$\frac{M}{m} = \frac{5}{1{,}819} = 2{,}75.$$

Denkt man sich in der Jordanschen graphischen Darstellung der Fehler die Y-Achse, als Symmetrieachse, noch weiter nach der negativen Seite verschoben, so könnte man mit demselben Recht auch beweisen, $M = m$ und dergl. mehr; es würde ja nur darauf ankommen, eine entsprechende Zufallsreihe grundleglich zu machen, was leicht ausführbar ist, wie wir später zeigen werden.

Offenbar ist die vorerwähnte Schlussfolgerung später Jordan selbst bedenklich erschienen, denn in seinem Handbuch, Bd. I v. J. 1895, fehlt sie bereits, auch ist hier das Beispiel der Nullenzählung nicht mehr „Bestimmung eines Maximalfehlers“ betitelt, sondern „Vergleichung des Fehlergesetzes mit Beobachtungsreihen“. Es will uns scheinen, dass dies Beispiel auch für diesen Zweck recht ungeeignet ist, und wir wünschten wohl, dass dasselbe im Interesse der Leser und Lernenden durch ein zweckmässigeres ersetzt würde.

Die Frage nach der Grösse des Maximalfehlers hat Jordan in seinem Handbuch Bd. I noch weiter verfolgt. Wir heben hieraus (nach der Auflage v. J. 1904) nur dasjenige hervor, was für die Beantwortung der Frage von wesentlicher Bedeutung ist. Auf S. 563 unten wird gesagt, die Praxis stehe der Annahme des Gauss'schen Gesetzes entgegen, weil dasselbe Fehler von $-\infty$ bis $+\infty$ zulasse. Auf S. 573 wird dann das am Anfang unserer Ausführungen bereits erwähnte Beispiel der Winkelmessung mit dem Theodolit wiederholt und nach allgemeiner Besprechung der hierbei etwa möglichen Fehler wird die Behauptung aufgestellt, das Gauss-sche Gesetz $\varphi(\varepsilon)$ sei nur gültig für Fehler ε kleiner als der mittlere Fehler. Für ε grösser als m käme ein anderes Gesetz zur Geltung. Ein Beweis für die aufgestellte Behauptung wird nicht gegeben, wohl aber S. 574 und 575 eine Fehlerkurve behandelt, die aus zwei Teilen zusammen-

Digitized by Google

gesetzt ist. Der erste Teil der Kurve für Fehler von 0 bis *m* wird nach dem Gauss'schen Gesetz berechnet, der zweite Teil schliesst sich mit Berührung zweiter Ordnung an den ersten Teil der Kurve und die Abszissenachse an. Hierbei findet sich, dass die Abszisse dieses Berührungspunktes = 3 m ist, d. h. der Maximalfehler *M* ist = 3 m, falls die Jordansche Funktion allgemein gültig wäre. Nun hat F. R. Helmert bereits S. 134 und S. 138 Bd. VI dieser Zeitschr. gezeigt, dass man Fehlerkurven berechnen kann, bei denen *M* = 3 m ist, dass aber alle diese Kurven nur als Näherungswerte für die Gauss'sche Kurve angesehen werden können.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Maximalfehlerfrage ist nun unseres Erachtens Jordans Zugeständnis auf S. 575 Bd. I seines Handbuchs unten: „Nun kann aber das Verhältnis *M* : *m*, welches (in Fig. 1 S. 574) = 3 angenommen wurde, **überhaupt nicht allgemein bestimmt werden**, ebensowenig als die Konstante *h* des Fehlergesetzes allgemein bestimmbar ist. Wie jeder Beobachtungsart eine gewisse Genauigkeitskonstante *h* zukommt, ebenso hat auch jede ein gewisses Verhältnis *M* : *m*." — Gegen die hieraus gezogene Schlussfolgerung, dass das Verhältnis *M* : *m* benutzt werden könnte, um die Objektivität des Beobachters zu prüfen, lässt sich im allgemeinen nichts einwenden, wohl aber vermissen wir in der Schlussfolgerung die Hauptsache: es ist der Maximalfehler nicht nur abhängig von dem mittleren Fehler der Beobachtungen, sondern auch von der Anzahl der Beobachtungsfehler *ε*. Diese Forderung, welche durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung bedingt wird und welche durch tausende von Beispielen aus der Praxis sich begründen lässt, passt allerdings nicht in den Rahmen der Jordanschen Theorien, denn hierin wird a priori vorausgesetzt *M* = 3 m.

Wir erwähnen nur noch, dass Jordan auch die vierten Potenzen der Fehler zu den Untersuchungen des Verhältnisses *M* : *m* heranzieht. Wir überlassen es den Lesern, das Nähere hierüber S. 576—582 des Handbuchs, Bd. I v. J. 1904, zu studieren, und wir wollen hierzu nur bemerken, dass man mit der Untersuchung der ersten und zweiten Potenzen für alle praktischen Fälle auskommen kann.

Durch die Anwendung der Jordanschen Theorien auf die 22 Dreiecksschlussfehler der Gradmessung in Ostpreussen, S. 577, wird nichts zu gunsten dieser Theorien bewiesen; denn beim Vorhandensein von nur 22 Fehlern sollen nach dem Gauss'schen Gesetz sogar nur zwei Fehler vorkommen, die grösser sind als 1,568 m, d. h. grösser als der unter den Beobachtungen zufällig vorkommende grösste Wert + 1″,86. Es hat die Tatsache, dass *M* : *m* wesentlich kleiner als 3 ist, in der geringen Anzahl der Dreiecksschlussfehler ihre theoretische Begründung und daher ist die Jordansche Bemerkung, dass man aus dem Verhältnis *M* = 1,568 m auf Ausscheidungen grosser Fehler schliessen könne, nicht berechtigt.

Digitized by Google

Es ist noch zu erwähnen, dass in der Zeitschrift v. J. 1897, 1898 und 1901 eine Reihe Abhandlungen von dem Mathematiker Dr. Ad. Blümcke über die Jordansche Theorie des Maximalfehlers erschienen sind. Diese Artikel können den Lesern, deren mathematisches Bedürfnis über die Maximalfehlerfrage nicht befriedigt sein sollte, zum weiteren Studium empfohlen werden. Man findet hierin die Frage sogar mit Eulerschen Integralen und Gammafunktionen behandelt. So interessant jene Abhandlungen nun auch für den Mathematiker sein mögen, so haben sie für die Beantwortung der Frage, ob für die Praxis tatsächlich das Bedürfnis besteht, die Gauss'sche Fehlerfunktion durch eine andere zu ersetzen, keine Bedeutung. Es wird nämlich von Blümcke die Jordansche Fehlerfunktion, deren Berechtigung gerade bewiesen werden soll, für die Untersuchungen als diejenige Funktion grundleglich gemacht, welche den Forderungen der Praxis entspricht oder entsprechen soll.

Berücksichtigt man nun noch, dass Jordan auf S. 313 Bd. XXVII dieser Zeitschr. unten sagt, dass seine Theorie mit den Begründungen von Blümcke einen festen Anbindepunkt mit der Praxis hat, indem das bei allen amtlichen Vermessungsanweisungen nötige Verhältnis des Grenzfehlers zum mittleren Fehler dadurch zum ersten Male der mathematischen Behandlung zugänglich gemacht wird, so kann unseres Erachtens kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass Jordan zum Zwecke der Festsetzung amtlicher Fehlergrenzen die Bestimmung eines Maximalfehlers erreichen wollte. Wir haben schon auf S. 130 hierauf hingewiesen.

In dem Schlusssatz auf S. 582 Bd. I seines Handbuchs sagt Jordan, dass das Verhältnis $M : m$ für gute Messungen kaum den Wert 3 erreichen und meistens zwischen 2 und 3 sich bewegen wird. Auch hier vermisst man wiederum, dass auf die Anzahl der vorhandenen Messungen Rücksicht genommen wird. Man würde, wollte man Jordans Ansicht in der Allgemeinheit gelten lassen, die besten Messungen und die sorgfältigsten Beobachtungen falsch beurteilen.

Es hat nun unseres Erachtens die Maximalfehlerfrage mit den amtlichen Fehlergrenzen nichts, gar nichts zu schaffen. Die amtlichen Fehlergrenzen sollen oder sollten nach rein praktischen Erwägungen festgesetzt werden. Massgebend für die zulässigen Fehler sollten lediglich der Zweck und die Bedeutung der Arbeiten sein, wobei selbstverständlich die für die Messungen erforderliche Zeit und der Geldpunkt mitberücksichtigt werden müssen. Es sind in den letzten Jahrzehnten in vielen deutschen Staaten amtliche Fehlergrenzen festgesetzt worden und es mag sein, dass man hierbei das Ergebnis älterer Messungen mit zu Rate gezogen hat. Hiergegen lässt sich nichts sagen. Berechnet man aus diesen älteren Messungen aber den mittleren Fehler m und setzt den Maximalfehler $M = 3$ m in den Vermessungsanweisungen fest, so ist man keineswegs berechtigt, allgemein

Digitized by Google

zu sagen, der Grenzfehler sei gleich dem dreifachen mittleren Fehler angenommen (vergl. Jordan Bd. II v. J. 1904, S. 74 unten und 75 oben). Dies ist nicht zulässig, weil der mittlere Fehler für keinerlei Messungsart ein fester Begriff ist; er ist durchaus variabel und abhängig von der Genauigkeit der Messungen. So soll nach Reinhertz (vergl. Jordan Bd. II, S. 76) der mittlere Fehler für Längenmessungen zwischen den Grenzen $\frac{1}{100\,000}$ und $\frac{1}{3000}$ sich bewegen. Selbst wenn man so weit nicht geht, sondern nur $\frac{1}{30\,000}$ und $\frac{1}{3000}$ annimmt, so würde man doch für die Festsetzung amtlicher Fehlergrenzen einen Spielraum von $\frac{1}{10\,000}$ bis $\frac{1}{1000}$ behalten. Die Wahl einer Fehlergrenze innerhalb dieses Spielraums sollte man für Messungen, die für Grundbuchzwecke und Sicherung des Grundbesitzes von Bedeutung sind, lediglich abhängig machen von dem Wert des Grund und Bodens. Die bisher allgemein übliche Bestimmung der Fehlergrenze nach den Geländeschwierigkeiten hat sehr wenig Berechtigung; denn es liegt doch durchaus im Interesse des Staates und der Grundbesitzer, dass z. B. die wertvollen Johannisberger, Rüdesheimer und Rauenthaler Weinberge genauer gemessen werden, als eine Waldparzelle im Hohen Veen bei Aachen, oder eine Sandfläche in der Lüneburger Heide. Die Genauigkeit der Längenmessungen sollte also durchaus nach praktischen und finanziellen Gesichtspunkten geregelt werden und nicht, um einen hier landläufigen Ausdruck zu gebrauchen, nach den mittleren Fehlern der Messungen von Hinz und Kunz.

In noch höherem Grade, als bei den Längenmessungen, lässt sich bei den Winkelmessungen und Nivellements sagen, dass die amtliche Fehlergrenze nicht nach dem mittleren Fehler festgesetzt werden kann. Man weiss, dass eine Richtung in einem Satze, je nach Wahl des Theodolits, auf 60″ bis 1″ genau gemessen werden kann. Der mittlere Fehler ist also in erster Linie abhängig von der Güte des Instruments; ähnlich liegt die Sache bei den Nivellements.

Wer die Entwicklung des Vermessungswesens in den letzten 35 Jahren mit verfolgt hat, der weiss, dass das Bedürfnis nach neuen amtlichen Fehlergrenzen wachgerufen wurde in jener Zeit, als der Landmesser bei harter Akkordarbeit und kärglichem Lohn sein Dasein fristen musste. Damals war man sehr besorgt, dass auch in bezug auf die Genauigkeit der landmesserischen Arbeiten nicht berechtigte Forderungen, die mit der Bezahlung nicht im Einklange stehen, erhoben werden konnten. Hierzu kam, dass tatsächlich die amtlichen Fehlervorschriften mit den Gesetzen der Fehlerfortpflanzung im argen Widerspruch standen. Unter solchen Verhältnissen lag es nahe, dass man den Fehlergrenzen selbst eine wissenschaftliche Grundlage zu geben sich bemühte. Dies hat auch offenbar dahin geführt, dass die vom Deutschen Geometerverein gewählte Kom-

Digitized by Google

mission für geometrische Genauigkeitsbestimmungen in ihrem Bericht (vergl. S. 354, Bd. VIII dieser Zeitschr.) den Grenzfehler = 3 m annahm und ferner sagte, dass der mittlere Fehler einer Beobachtungsart durch die Erfahrung mit genügender Sicherheit sich bestimmen liesse. Wir haben unsere entgegengesetzte Ansicht in vorstehendem genügend begründet und wir glauben, dass jener Kommissionsbericht, der sehr viele interessante und zutreffende Ausführungen enthält, nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft und Praxis in etwas anderem Lichte erscheint.

Wenn also das Bedürfnis für die Bestimmung einer Fehlerfunktion mit endlichem Maximalfehler für die Festsetzung amtlicher Fehlergrenzen nicht besteht, so ist noch die Frage zu prüfen, ob nicht die Praxis aus irgendwelchen anderen Gründen jene Bestimmung fordert. Auch diese Frage müssen wir verneinen, so bestechend auch jenes Jordansche Beispiel sein mag, dass bei Winkelmessungen mit dem Theodolit nicht ein Fehler von 1° gemacht werden könne. Zu diesem Beispiel wollen wir bemerken, dass dasselbe schon im Jahre 1849 von dem hervorragenden Mathematiker Professor Dr. Theodor Wittstein in seiner Abhandlung über die Methode d. kl. Qu. benutzt wurde, um zu zeigen, dass man in jedem konkreten Falle ohne Mühe eine Grenze anzugeben imstande sei, über welche der grösste mögliche Beobachtungsfehler zuverlässig nicht hinausgeht. Wittstein sagt dann weiter, dass man für die allgemeine Untersuchung jene Grenze aber soweit hinauszuschieben habe, dass dagegen der einzelne Beobachtungsfehler verschwinde. Dergleichen Vernachlässigungen, Abrundungen u. s. w. sind ja in der Mathematik und deren Anwendung in der Praxis allgemein und es nimmt z. B. niemand Anstoss daran, dass die Logarithmen oder die Zahl π keine endlichen Werte haben. Es ist uns auch nichts darüber bekannt geworden, dass der grosse Erfinder der M. d. kl. Qu., C. F. Gauss, oder andere hervorragende Gelehrte und Förderer der Fehlertheorien, z. B. Bessel, Hansen, Andrae, Gerling u. s. w., bei der praktischen Anwendung der Ausgleichungsmethode das Bedürfnis für die Bestimmung einer Fehlerfunktion mit endlichem Grenzfehler empfunden hätten.

Wir wollen nun zum Schlusse noch an einer Beobachtungsreihe und an einer Zufallsreihe die wichtigsten Punkte besprechen.

Zum Zwecke der Ermittelung der Unveränderlichkeit eines Pegels wurden zwischen dem oberen Punkt der Pegellatte und einem Mauerbolzen in einem Gebäude die Höhenunterschiede gemessen und mit den früheren Resultaten verglichen. Das Nivellierinstrument stand in der Mitte zwischen beiden Punkten, die Zielweiten betrugen beiläufig 40 Meter. Es wurden in 10 verschiedenen Aufstellungen des Instruments je 10 Lattenablesungen, im ganzen also 100 Beobachtungen erhalten. Es ergaben sich folgende Fehler:

Digitized

Grösse der Fehler in Millimeter	0	1		2		3		4		Summe
		+	−	+	−	+	−	+	−	
Anzahl der Fehler . . .	52	17	13	6	8	1	2	1	—	100
Quadratsumme der Fehler	0	17	13	24	32	9	18	16	—	129

Es ergibt sich hieraus ein mittlerer Fehler $m = \sqrt{\frac{129}{100}} = \pm 1{,}14$ mm.

Der Maximalfehler 4 mm überschreitet den dreifachen mittleren Fehler (3,42), daher müsste nach Jordan dieser Fehler ausgeschieden werden. Hierzu wird man sich aber jedenfalls schwer entschliessen, weil auch dreimal der Fehler 3 mm vorkommt und durch die Ausscheidung bei der grossen Zahl von Beobachtungen das Resultat kaum in nennenswerter Weise beeinflusst wird.

Greift man nun den Instrumentenstand mit den 10 Beobachtungen heraus, bei welchem der Maximalfehler 4 mm vorkommt, so findet man:

Grösse der Fehler in Millimeter	0	1		2		3		4		Summe
		+	−	+	−	+	−	+	−	
Anzahl der Fehler . . .	5	2	1	—	1	—	—	1	—	10
Quadratsumme der Fehler	0	2	1	—	4	—	—	16	—	23

Es ergibt sich ein mittlerer Fehler $m = \sqrt{\frac{23}{10}} = \pm 1{,}52$ mm.

Der dreifache mittlere Fehler gibt den Betrag 4,56 mm, also der Maximalfehler 4 ist kleiner als dieser Wert, daher würde in diesem Falle nach Jordan der Maximalfehler nicht auszuscheiden sein. Lässt man den Grenzfehler 4 mm aus beiden Reihen fort, so findet man für die erste Reihe $m = \sqrt{\frac{113}{99}} = \pm 1{,}07$ mm und für die zweite Reihe $m = \sqrt{\frac{7}{9}} = \pm 0{,}88$ mm. Man erkennt durch Vergleichung mit den vorher berechneten mittleren Fehlern, dass die Reihe mit nur 10 Beobachtungen in viel höherem Masse durch jenen Maximalfehler von 4 mm beeinflusst wird und daher hier viel eher ein Grund zur Ausscheidung vorhanden wäre. Um die erste Reihe von dem mittleren Fehler $\pm 1{,}07$ auf den mittleren Fehler $\pm 1{,}52$ der zweiten Reihe zu bringen, ist sogar ein Maximalfehler von 10,8 mm erforderlich. Man findet dann:

$$m^2 = \frac{113 + \overline{10{,}8^2}}{100} = \frac{230}{100}, \quad \text{also} \quad m = \sqrt{2{,}3} = \pm 1{,}52.$$

Wir sehen, in wie hohem Grade der Maximalfehler von der Anzahl der Beobachtungen abhängig ist, worauf wir schon auf S. 134 und 135 hingewiesen haben; es ist also ganz unberechtigt, ganz allgemein $M = 3\,m$ zu setzen.

Digitized by Google

Als Zufallsreihe benutzen wir eine gedruckte amtliche Verlosungsliste von Staatspapieren. Von den vorhandenen 10000 Nummern sind an 136 verschiedenen Tagen 6800 Nummern ausgelost worden. Wenn man bedenkt, dass an diesen 136 Tagen, während eines Zeitraums von etwa 40 Jahren, die bisher nicht ausgelosten Nummern stets aufs neue in das Verlosungsrad gelegt und kontrolliert werden mussten, so kann man wohl sagen, dass das Beispiel als Zufallsreihe besonders geeignet ist. Um eine genügend grosse Anzahl von Fehlern zu erhalten, untersuchen wir, wieviele Nummern in einer Gruppe von je 25 aufeinander folgenden Werten gezogen sind. Wir erhalten so 400 Gruppen, also auch 400 Fehler. Für jede Gruppe ergibt sich als wahrscheinlichster Wert der Anzahl der ausgelosten Nummern: $\frac{1 \times 6800}{400} = 17$ Nummern.

Wir haben in der gedruckten Liste die Endzahl jeder Gruppe schwarz unterstrichen und je 10 Druckreihen mit roten Linien abgegrenzt. Man kann dann auf sehr leichte Weise durch Abzählen die Abweichungen von 17, also die positiven und negativen Fehler, ermitteln. Wir fanden folgende Fehler ε:

Fehler ε	0	1		2		3		4		5		6		7		8		Summe
		+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	
n = Anz.	63	58	61	40	59	49	27	16	13	4	7	3	2	0	1	0	2	400
$n\varepsilon^2$	0	58	61	160	236	441	243	256	208	100	175	108	72	0	49	0	128	2290

Wir untersuchen nun dies Fehlertableau im wesentlichen nach den Anleitungen, welche F. R. Helmert in seiner Ausgleichungsrechnung[1]) vom Jahre 1872 gibt.

Die Anzahl der positiven Fehler soll gleich sein der Anzahl der negativen Fehler. Wir finden Anzahl $+\varepsilon = 165$ und $-\varepsilon = 172$. Die Uebereinstimmung ist gut.

Es soll sein $\Sigma(+\varepsilon)^2 = \Sigma(-\varepsilon)^2$. Es ist $\Sigma(+\varepsilon)^2 = 1118$ und $\Sigma(-\varepsilon)^2 = 1172$. Auch diese Uebereinstimmung ist befriedigend.

Die Summe der positiven Fehler $\Sigma(+\varepsilon)$ ist $= \Sigma(-\varepsilon) = 382$, wie es sein soll. Die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers ε soll abhängig sein von der Grösse desselben, welches wir mit $\varphi(\varepsilon)$ bezeichnen wollen. Es soll dann $\varphi(\varepsilon)$ ihr Maximum haben für $\varepsilon = 0$ und ihr Minimum für $\varepsilon = \pm\infty$. Wir sehen im Tableau, dass tatsächlich keiner der positiven oder negativen Fehler so oft vorkommt, wie der Fehler 0, dass also die Funktion ihr Maximum für den Fehler 0 hat. Das Minimum der Fehler tritt bereits ein bei den Fehlern 7 bezw. 8, der Fehler 9 kommt nicht

[1]) Leipzig bei Teubner. Dies ausgezeichnete Lehrbuch wird, wie wir erfahren haben, in kurzer Zeit in neuer Auflage erscheinen.

Digitized by Google

mehr vor. Es ist auch überhaupt $\varphi(\varepsilon)$ eine mit dem Wachstum des absoluten Wertes von ε abnehmende Funktion, denn es kommen vor:

114 mal der Fehler 1	11 mal der Fehler 5
99 „ „ „ 2	5 „ „ „ 6
76 „ „ „ 3	1 „ „ „ 7
29 „ „ „ 4	2 „ „ „ 8.

Bisher ist der Verlauf der Untersuchung günstig, aber wir werden jetzt noch einige Unregelmässigkeiten kennen lernen. Es soll für zufällige Fehler sein: $\varphi(+\varepsilon) = \varphi(-\varepsilon)$. Hieraus folgt, dass $\varphi(\varepsilon)$ nicht nur für den absoluten Wert von ε, sondern auch für die positiven und negativen Werte von ε eine abnehmende Funktion sein muss, und ferner dass gleich grosse positive und negative Fehler gleich wahrscheinlich sind, d. h. ihre Anzahl gleich gross ist. Prüfen wir beide Bedingungen nach dem Fehlertableau, so sehen wir, dass 40 mal der Fehler $+2$, dahingegen 49 mal der Fehler $+3$ vorkommt, und dass auch die positiven Fehler 2 und 3 ziemlich bedeutend von den negativen abweichen. Diese Widersprüche mit dem Fehlergesetz sind jedenfalls rein zufällig und haben ihren Grund darin, dass $\varphi(\varepsilon)$ in unserem Beispiele sich nicht stetig um $d\varepsilon$ ändert, sondern sprungweise um den ganzen Wert ε, und ferner darin, dass die Anzahl der Beobachtungen nicht unendlich gross ist.

Um ein übersichtliches und anschauliches Bild von allen Verhältnissen zu gewinnen, geben wir in nachstehender Figur in analoger Weise, wie Jordan bei seinem Beispiele, eine graphische Darstellung, aber wir zeichnen in punktierter Linie zur besseren Vergleichung auch gleichzeitig die geometrisch richtige Fehlerkurve nach dem Gauss'schen Gesetz.

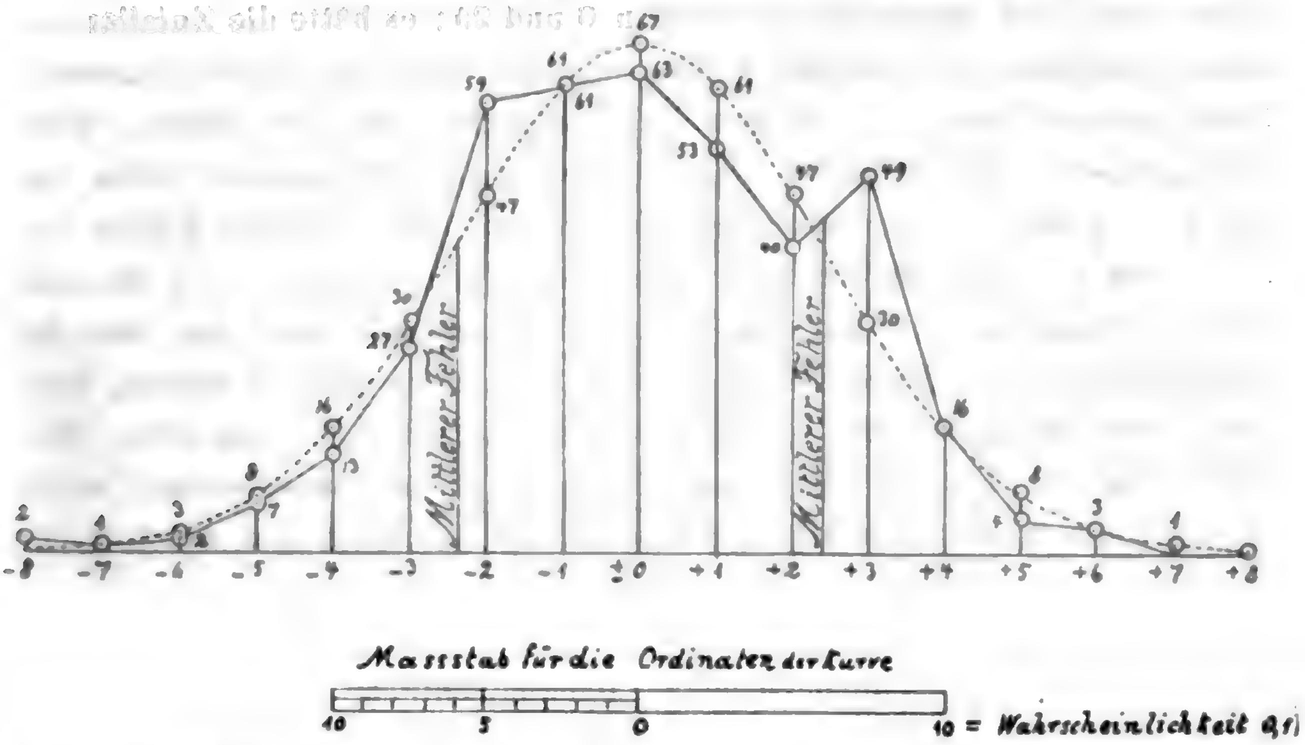
Die Abszissen der Fehler 0, $+1$, $+2$, ... -1, -2, u. s. w. sind in Abständen von 1 Zentimeter gezeichnet, die zugehörigen Ordinaten 63, 53 u. s. w. drücken die Häufigkeit des Vorkommens der Fehler aus in Millimeter[1]). Mit Hilfe des Massstabes können die Ordinaten für die Gausssche Kurve abgegriffen bezw. aufgetragen werden. Der Massstab ist so konstruiert, dass man den 100 fachen Betrag der relativen Wahrscheinlichkeit eines Fehlers abgreift, um die Ordinate dieses Fehlers zu erhalten. Man hätte auch den Massstab so zeichnen können, dass man direkt die relativen Wahrscheinlichkeiten abgreift, indessen schien uns der Massstab in der dargestellten Form übersichtlicher zu sein. Die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 0 ist in unserem Falle 0,1667, also hat man 16,67 vom Massstab abzugreifen, um die zugehörige Ordinate zu erhalten.

Wir haben auch die Wahrscheinlichkeit für das Fallen eines Fehlers zwischen die Grenzen Null und den n fachen mittleren Fehler berechnet und hierbei die im Anhange S. [21] des Jordanschen Handbuchs, Bd. I,

[1]) In der nachstehend verjüngten Zeichnung ist 1 Zentimeter = 6,6 Millimeter, 1 Millimeter = 0,66 Millimeter.

Digitized by Google

Graphische Darstellung einer Zufallsreihe von 400 Werten.



gegebene Tafel benutzt. Für diese Berechnung sei erwähnt, dass nach dem Fehlertableau S. 139 der mittlere Fehler sich ergibt:

$$m = \sqrt{\frac{2290}{400}} = 2{,}393, \quad \log m = 0{,}37889.$$

Bezüglich der der Berechnung grundleglich gemachten mathematischen Entwicklungen und Formeln verweisen wir auf Jordans Handbuch S. 539 u. 540. — Wir teilen hier nur die Resultate mit:

Grenzen 0 und ε	Grenzen 0 und n m	Wahrscheinlichkeit W	400 W	Anzahl der Fehler	Fehler	Theorie Fehler +	Theorie Fehler −	Erfahrung Fehler +	Erfahrung Fehler −
0 — 0,5	0 — 0,20897	0,1655	66,2	66.2	0.	—	—	—	—
0 — 1,5	0 — 0,62691	0,4691	187,6	121.4	1.	61	61	53	61
0 — 2,5	0 — 1,04485	0,7038	281,5	93,9	2.	47	47	40	59
0 — 3,5	0 — 1,46279	0,8564	342,6	61,1	3.	31	31	49	27
0 — 4,5	0 — 1,88073	0,9400	376,0	33,4	4.	17	17	16	13
0 — 5,5	0 — 2,29867	0,9784	391,0	15,0	5.	8	8	4	7
0 — 6,5	0 — 2,71661	0,9934	397 0	6,0	6.	3	3	3	2
0 — 7,5	0 — 3,13455	0,9983	399,3	2,3	7.	1	1	0	1
0 — 8,5	0 — 3,55249	0.9996	399,8	0,5	8.	0	0	0	2
0 — 9,5	0 — 3,97043	0,9999	400,0	0.2	9.	0	0	0	0
			Summe der Fehler	400	—	168	168	165	172

Wir sehen, dass bei einer Beobachtungsreihe von 400 Werten nach der Theorie nur ein Fehler vorkommt, der den dreifachen mittleren Fehler überschreitet, und nach unserer Erfahrungsreihe kommen auch nur drei Fehler > 3 m vor. — Es muss hier aber noch auf einen Mangel hingewiesen werden, der unserer Beobachtungsreihe anhaftet. Wir sahen, dass

Digitized by Google

die Zahl 17 der wahrscheinlichste Wert der Unbekannten x ist. Dieser Wert liegt nicht symmetrisch zwischen 0 und 25; es hätte die Zufallsreibe streng genommen so gewählt werden müssen, dass von 10000 Nummern 5000 gezogen waren. In diesem Falle wäre der wahrscheinlichste Wert 12,5 gewesen. Man bemerkt, dass positive Fehler bei unserer Reihe nur von $\varepsilon = 1$ bis $\varepsilon = 8$ vorkommen können, während negative Fehler von $\varepsilon = 1$ bis $\varepsilon = 16$ möglich sind. Das Verhältnis $8:16 = 1:2$ ist aber nicht so ungünstig, wie bei dem Jordanschen Beispiele, denn hier war die Unsymmetrie 1 : 9. Dieser Mangel wurde auch noch dadurch erhöht, dass dort 1800 Beobachtungen vorlagen und in unserem Falle nur 400. Wir haben uns zur Beibehaltung unserer Zufallsreihe erst entschlossen, nachdem wir den mittleren Fehler a priori auf 2,5 geschätzt und durch Rechnung gefunden hatten, dass bei 400 Beobachtungen der dreifache Betrag des mittleren Fehlers, also der Fehler 7, nur in einem Falle überschritten werden würde. Tatsächlich ist ja, wie oben ersichtlich, unter den positiven Fehlern der Fehler 6 nicht überschritten worden, obgleich nach der Zufallsreihe auch die Fehler 7 und 8 möglich waren. Es ergibt sich aber aus unserem Beispiele, worauf wir schon auf S. 133 hingewiesen haben, dass die besprochene Unsymmetrie zu recht falschen Schlüssen Veranlassung geben kann; denn man hat nur nötig, eine Auslosungsliste grundleglich zu machen, bei welcher von den 10000 Nummern etwa 9200 oder 9600 gezogen sind, dann können nur die positiven Fehler 2 oder 1 zustande kommen, während 22 bezw. 23 negative Fehler möglich sind in einer Gruppe. — Die nach der Theorie gefundene Anzahl der Fehler kann nun benutzt werden, um die Gauss'sche Fehlerkurve zu konstruieren; man erhält aber auf die Weise nur 8 Punkte für jede Seite der Kurve, was für die Zeichnung nicht ausreicht. Für die Bestimmung weiterer Kurvenpunkte kann man folgendes Verfahren anwenden:

Bekanntlich ist die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Beobachtungsfehlers ε, welche wir mit w bezeichnen wollen:

$$(1) \qquad w = \frac{h}{\sqrt{\pi}}\, e^{-h^2 \varepsilon^2}.$$

Hierin ist e die Basis der natürlichen Logarithmen und h eine Konstante, die von der Genauigkeit der Beobachtungen abhängig ist. Wir nehmen Bezug auf F. R. Helmerts Ausgleichungsrechnung S. 14—18, woraus sich ergibt, dass zu setzen ist $h^2 = \frac{1}{2\,m^2}$, also $h = \frac{1}{m\sqrt{2}}$. Führt man diese Werte für h^2 und h ein und berücksichtigt, dass in unserer Zufallsreihe $\log m^2 = 0{,}75778$, $\log m = 0{,}37889$ ist, so kann man die Wahrscheinlichkeit für jeden Wert ε berechnen. Wir fanden auf die Weise folgende Werte für die Wahrscheinlichkeit w in Intervallen von $0{,}2\,\varepsilon$, die für die Konstruktion der Kurve benutzt wurden:

Digitized by Google

ε	w	ε	w	ε	w
0,0	0,1667	2,2	0,1093	4,4	0,0307
0,2	0,1662	2,4	0,1008	4,6	0,0263
0,4	0,1644	2,6	0,0924	4,8	0,0223
0,6	0,1616	2,8	0,0841	5,0	0,0188
0,8	0,1577	3,0	0,0760	5,2	0,0157
1,0	0,1528	3,2	0,0682	5,4	0,0131
1,2	0,1470	3,4	0,0608	5,6	0,0108
1,4	0,1405	3,6	0,0538	5,8	0,0088
1,6	0,1333	3,8	0,0474	6,0	0,0072
1,8	0,1256	4,0	0,0412	7,0	0,0023
2,0	0,1176	4,2	0,0357	8,0	0,0006

Durch Multiplikation mit 400 erhält man auch für die Fehler 0, 1, 2 u. s. w. die Anzahl der Fehler; es ergeben sich folgende Werte: 67, 61, 47, 30, 16, 8, 3, 1. Diese Zahlen findet man auf der Zeichnung für die Kurve eingetragen. Die Uebereinstimmung dieser Werte mit den Werten auf S. 139 ist befriedigend; eine völlige Uebereinstimmung ist aus mathematischen Gründen nicht erreichbar. Bei Anwendung der Formel (1) wird die Wahrscheinlichkeit für den genauen Wert ε berechnet, während bei der ersten Berechnung angenommen ist, dass ε zwischen den Grenzen $\varepsilon - \frac{d\varepsilon}{2}$ und $\varepsilon + \frac{d\varepsilon}{2}$ liege. Da in unserem Beispiele das Intervall $d\varepsilon$ sehr gross ist, nämlich $d\varepsilon = \varepsilon$, so ist eine bessere Uebereinstimmung der Werte also nicht zu erwarten.

Wir sehen, dass die Zufallsreihe den Anforderungen des Gauss'schen Fehlergesetzes in durchaus befriedigender Weise genügt. Auch die graphische Darstellung zeigt, dass die Fehlerkurve die Unregelmässigkeiten der Zufallsreihe in zweckmässiger Weise ausgleicht.

Kurvensammler.

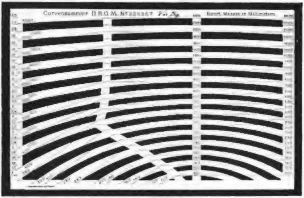
Das uns vorliegende, von Eisenbahnbauinspektor de Pay konstruierte Instrument ist eine Zusammenstellung einer Anzahl von Kreisbögen auf einer durchbrochenen Zelluloidplatte in handlicher Form zum Gebrauch beim Planzeichnen, Tracieren etc.

Die 29 auf der Platte enthaltenen Bögen gehen mit ihren Halbmessern von 100 bis 3000 mm wirklicher Grösse, so dass z. B. im Massstab 1 : 1000 die Halbmesser zwischen 100 und 3000 m oder im Massstab 1 : 2500 zwischen 250 und 7500 m liegen.

Der „Kurvensammler“ schliesst sich mit seinem kleinsten Halbmesser

Digitized by Google

(100 mm) in gewissem Sinn an die früher erschienene „Kurvenpalette“ an, deren grösster Halbmesser 80 mm beträgt. Letztere ist für den Massstab 1 : 25 000 eingerichtet und geht darin bis zu einem Radius von 2000 m. Eine Besprechung dieser Palette ist im Heft 11, Jahrgang 1903, S. 315



dieser Zeitschrift enthalten. Während die Kurvenpalette sich in erster Linie für kleinere Massstäbe zwischen 1 : 50 000 und 1 : 25 000 eignet, ist der „Kurvensammler“ hauptsächlich für solche von 1 : 10 000 bis 1 : 100 verwendbar.

Von den sonst gebräuchlichen Kurven- oder Kreisbogensätzen zeichnet sich das Instrument durch einfache, leichte und bequeme Handhabung aus, wobei seine Durchsichtigkeit sehr zu statten kommt. Durch Markierung von Tangenten, Tangentenschnitten und Berührungspunkten von Bögen und Tangenten auf der Platte lässt sich das Aneinanderlegen von Bögen und Geraden, das Aufzeichnen von Korbbögen ohne sonst erforderliche konstruktive Beiarbeit mit Zirkel und Lineal unmittelbar ausführen. Im Gebrauch beim Planzeichnen, besonders beim Zeichnen und Tracieren von Eisenbahnen, Strassen, Wasserläufen und sonstiger Verkehrs- und Verbindungslinien wird das Instrument selbst sich gewiss am besten empfehlen.

Der „Kurvensammler“ ist wie die „Kurvenpalette“ von Graveur Jennewein in Stuttgart hergestellt und durch Bauinspektor de Pay in Stuttgart zu beziehen.

Vermessungsinspektor *Bechtle.*

Digitized by Google

Betonbrücken.

In den letzten Monaten hatte Verfasser Gelegenheit, in zwei Zusammenlegungssachen im Kreise Düren bei der Herstellung verschiedener Brücken in Beton, vor allem der Fahrbahnplatten in Eisenbeton, zugegen zu sein, und es dürfte wohl ein kurzer Bericht über die Herstellung der letzteren an dieser Stelle nicht ohne Interesse sein. Die Ausführung der Brücken geschah durch ein Baugeschäft nach eigenen Entwürfen. Die Wirkung der Eisenbetonweise ergibt sich aus folgender Ueberlegung: Würde man die vollständig ebene Fahrbahnplatte nur aus Beton herstellen und auf die Widerlager auflegen, so würden, dem Durchbiegungsgesetze folgend, die oberen Schichten der Platte zusammengedrückt, die unteren auseinandergerissen werden, und die Platte würde schliesslich zerbrechen. Um dies zu verhindern, ist es also nötig, die unteren Schichten der Platte gegen das Auseinanderreissen zu schützen, und zwar geschieht dies durch Einlegen von Eisenstäben möglichst nahe der unteren Plattenfläche, die, von einem Auflager zum andern reichend, in innige Verbindung mit der ganzen Masse, vor allem auch mit den oberen Schichten gebracht sind. In welcher Weise dies erreicht wird, mag aus der nachfolgenden Beschreibung der Herstellung der Platte hervorgehen.

Es soll nicht unterlassen werden, vorher auf einen Runderlass des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. April 1904, betreffend Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten, hinzuweisen (Zentralblatt der Bauverwaltung, Heft Nr. 40, Seite 253 — Jahrgang 1904). Wenn diese Bestimmungen auch nur baupolizeilicher Art sind, so können sie doch in allen anderen Fällen Anwendung finden. Ein erster Abschnitt enthält allgemeine Vorschriften über Prüfung, Ausführung und Abnahme; den Leitsätzen für die statische Berechnung im zweiten Abschnitt schliesst sich im dritten Abschnitt das Rechnungsverfahren mit Beispielen an. Beim ersten Abschnitt mag auffallen, dass die Vorschriften sich sogar auf nebensächlich erscheinende Kleinigkeiten erstrecken, woraus aber entnommen werden muss, dass die Eisenbetonweise nur Vertrauen verdient, wenn bis ins kleinste sorgfältig gearbeitet wird. Aus dem zweiten Teile muss hervorgehoben werden, dass bei Biegung die Eiseneinlagen imstande sein müssen, sämtliche Zugkräfte aufzunehmen.

Die Brücke, deren Herstellung wir nun beschreiben wollen, hat die bei Zusammenlegungssachen häufig vorkommenden Ausmessungen von 5 m Fahrbahnbreite und 4 m Durchflussweite. Auf die Herstellung der Fundamente, Widerlager, Flügel und der Sohlenbefestigung aus Beton wollen wir hier nicht weiter eingehen. Wir nehmen an, dass eine genügende Erhärtung des Betons eingetreten ist, und dass alle Verschalungen abgenommen sind.

Digitized by Google

Es wird nun zunächst die Verschalung für die Fahrbahnplatte in den gewünschten Grössenverhältnissen hergestellt und zwar 5 m in der einen Richtung als Fahrbahnbreite und 4,60 m in der andern Richtung (4 m Durchflussweite und je 30 cm Auflager bei den Widerlagern). Zu dem Zwecke wird ein horizontaler Bretterboden in Höhe der Widerlageroberkanten durch reichliche Unterstützung angebracht, und rundum werden senkrechte Bretter bis zur Höhe der Plattendicke aufgesetzt. Im vorliegenden Falle berechnete sich die Plattendicke zu 0,32 m bei einer angenommenen Nutzlast von 6000 kg.

Nun ging es an das Zurichten der Eiseneinlagen, welches gleich an Ort und Stelle vorgenommen wurde. Von den schon oben erwähnten, von Widerlager zu Widerlager reichenden Eisenstäben sollten ursprünglich 50 von quadratischem Querschnitt zu 14 mm Seitenlänge auf die Fahrbahnbreite verteilt werden; da aber in der nahen Stadt nur Rundeisen von

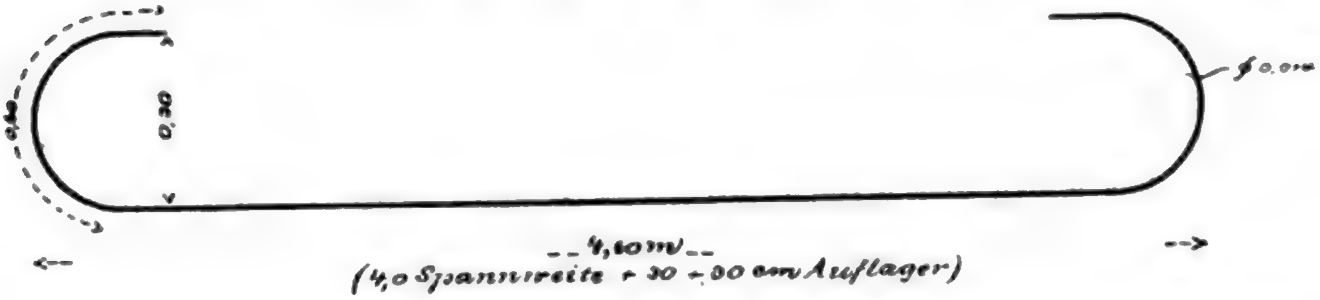


Fig. 1.

14 mm Durchmesser zu haben war, so wurden von diesem wegen des geringeren Querschnittes 60 Stück genommen. Diese Stäbe wurden mit Hilfe eines übergeschobenen Gasrohres auf die in Fig. 1 dargestellte Form gebogen. Weiter waren noch 120 Stücke Bandeisen von 3 cm Breite und etwa 60 cm Länge nötig, die in der Mitte geknickt wurden, endlich noch 40 Stück Eisenstäbe von 2,50 m Länge und quadratischem Querschnitt zu 4 mm Seitenlänge, deren Verwendung wir unten sehen werden. Alle diese Eisenteile wurden mit Zementschlempe bestrichen und zum Trocknen niedergelegt, und nun ging es an die Herstellung des Betons für die Fahrbahnplatte, zunächst des sogenannten Feinmaterials, in welches die Eiseneinlage eingebettet wird, denn um das Eisen herum dürfen sich keine groben Bestandteile befinden, erstens weil nur so eine innige Verbindung zwischen Eisen und Beton möglich ist, und weil zweitens sich unmittelbar am Eisen keine Hohlräume bilden dürfen, die ein Rosten des Eisens an den betreffenden Stellen zur Folge haben würden. Darum enthält das Feinmaterial nur Portlandzement, scharfen Rheinsand und ganz feinkörnigen Sand. Es wurde zunächst nur die eine Hälfte der Fahrbahnplatte, in der Richtung der Fahrbahn geschnitten, angefertigt und zunächst eine 2—3 cm starke Schicht des Feinmaterials verteilt und gut angestampft; die Widerlager werden vorher an den Auflagerstellen mit Zeitungspapier oder mit

Digitized by Google

Dachpappe belegt oder mit einem Lehmbrei bestrichen, damit die Fahrbahnplatte nachher in keiner Verbindung mit den Widerlagern steht. Darauf wurde die Hälfte der in Fig. 1 dargestellten Eisenstäbe auf diese Schicht nebeneinandergelegt und zwar so, dass sie nach der Mitte der

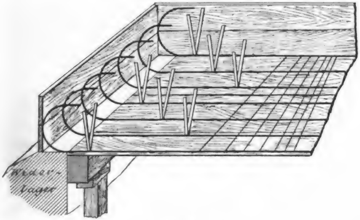


Fig. 2.

Fahrbahn etwas dichter liegen. Die Stäbe wurden dann wieder mit Feinmaterial überworfen, welches angestampft wurde. Wie aus Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, wurden dann die vorgenannten Flacheisen auf beide Enden der Stäbe aufgeschoben und ferner senkrecht zu den Eisenstäben die ebenfalls oben genannten Eisenstäbchen verlegt, nach der Mitte hin auch in geringeren Abständen. Diese Eisenteile wurden nun wieder mit einer anzustampfenden Schicht Feinmaterial überworfen, welche endlich noch mit Zementschlempe übergossen wurde.

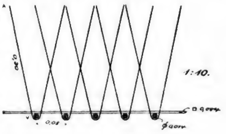


Fig. 3.

Der nun noch aufzufüllende Beton wurde hergestellt aus Portlandzement, Rheinsand und Rheinkies. Dass man den Sand und Kies vom Rheinstrome her besorgte, ist darauf zurückzuführen, dass, wie schon oben gesagt, die Eisenbetonweise sorgfältigste Arbeit und natürlich auch bestes Material verlangt, und man nahm an, dass der Sand und Kies aus dem naheliegenden Rurflusse selbst nach mehrmaligem Waschen nicht so frei von erdigen Bestandteilen sein würde, wie der Rheinsand und -Kies. Dieser Beton wurde lagenweise aufgefüllt und gestampft, wobei mit dem Stampfen

Digitized by Google

der vorletzten Schicht die dann noch über den Beton hervorragenden Enden der Flacheisen mit niedergestampft wurden.

Nachdem so die Hälfte der eigentlichen Fahrbahnplatte hergestellt war, wurde noch die Stirnmauer angebracht, und zugleich wurden die Geländerpfosten mit eingestampft. Die Herstellung der andern Fahrbahnhälfte geschah in derselben Weise, wobei nur zu beachten war, dass dieselbe gute Verbindung mit der ersten Hälfte bekam (nach § 8 der vorgenannten ministeriellen Bestimmungen geschieht das in der Weise, dass frischer Beton gut angenässt wird, während erhärteter Beton aufgerauht, sauber abgekehrt und angenässt werden muss).

Dass die Platte durch einen guten Zementüberzug gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein muss, ist wohl selbstverständlich; nur fragt es sich, ob nicht noch das Aufgiessen einer Asphaltschicht und Vorkehrungen, die dem Wasser den Abfluss ermöglichen, sehr zu empfehlen sein würden, was bei den Brücken, von denen hier die Rede ist, nicht berücksichtigt ist. Zur vollständigen Fertigstellung der Fahrbahn war noch eine Schotterdecke von 25 cm Stärke vorgesehen.

Allgemein mag noch bemerkt werden, dass Brücken dieser Art von der betreffenden Firma bis zu 6 m Spannweite hergestellt werden; bei grösseren Spannweiten kann man sich den Bau der Brücke so vorstellen, als ob zunächst von Widerlager zu Widerlager Betonbalken mit Eiseneinlage, wie eben bei der Platte beschrieben, gelegt worden wären, über die dann eine dünne Betonplatte ohne Eiseneinlage wie ein Bohlenbelag gelegt wird — nur dass das Ganze in einem Guss hergestellt wird. Stärke und Abstand der Balken, Dicke des die Zwischenräume füllenden Betonkörpers richten sich natürlich nach den gegebenen Verhältnissen.

Zum Schlusse mag noch erwähnt sein, dass kürzlich die Probebelastung einer durch dieselbe Firma hergestellten Betonbrücke von 7,75 m Spannweite durch eine Dampfstrassenwalze von 15 000 kg stattfand, wobei sich bei der Belastung eine Durchbiegung von 2 mm, eine bleibende Durchbiegung von 1 mm zeigte.

Düren (Rhl.), im Dezember 1906. *Kappel*, Landmesser.

Zur Frage der Vorbildung des preussischen Landmessers.[1])

Mit dem grossen Fortschritt auf allen Gebieten der Technik und der Landwirtschaft, besonders mit der gewaltigen Steigerung der Bodenwerte,

[1]) Wir entnehmen diesen Artikel, der die bisher in unserem Verein geltend gemachten Anschauungen so treffend zusammenfasst, der Nr. 8 der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse vom 26. Januar 1907.

Digitized by Google

hat auch die Tätigkeit des Landmessers eine erhöhte Bedeutung gewonnen. Gegenüber den einfachen Messungen des früheren „Geometers“ bauen sich diejenigen des heutigen Landmessers auf den streng mathematischen, dem heutigen hohen Stande der geodätischen Wissenschaft entsprechenden Grundsätzen auf.

Seitdem das Grundsteuerkataster die rechtliche Unterlage für das Grundbuch, mit dem es in laufender Uebereinstimmung zu halten ist, bildet, genügen seine geometrischen Grundlagen, zumal bei den heutigen erhöhten Ansprüchen an die Sicherung des Grundbesitzes, nicht mehr. Deshalb wird jetzt bei den Arbeiten zur Erneuerung des Grundsteuerkatasters die Landestriangulation weiter ausgebaut und auf dieser Grundlage das ganze Vermessungswerk errichtet.

Aber auch jeder der zahllosen und mannigfaltigen bautechnischen Entwürfe, wie der Eisenbahnen, Kanäle, Tunnels, Brücken, Untergrundbahnen u. s. w., ist abhängig von einer genauen und sachgemässen geometrischen Aufnahme, wozu auch die Feinnivellements gehören. Ganz besonders hohe Anforderungen werden jedoch dann an den Landmesser gestellt, wenn es sich z. B. um die Absteckung der Trace eines Simplontunnels oder um die Herstellung einer kartenmässigen Unterlage für einen Bahnhof wie in Frankfurt a/M. oder das Verkehrsprojekt am Potsdamer Platz in Berlin handelt.

Grosse Landestriangulationen und umfangreiche Neumessungen sind zur Erschliessung unserer Kolonien auszuführen.

Ausser diesen rein geodätischen Aufgaben hat der Landmesser je nach dem Ressort, dem er angehört, besondere Aufgaben zu erfüllen. Dem Katasterkontrolleur liegt die Erneuerung bezw. Fortführung des Grund- und Gebäudesteuerkatasters, sowie die Vorarbeit für die Veranlagung der Ergänzungssteuer ob.

Der Landmesser der Eisenbahn-, Kanal-, Strombau- und allgemeinen Bauverwaltung hat die geometrischen Unterlagen für die Projekte, die Absteckung der Tracen, die Vorarbeiten für den Grunderwerb und die Unterlagen für die Berichtigung des Grundsteuerkatasters und des Grundbuchs durchzuführen bezw. zu beschaffen.

Der Generalkommissionslandmesser stellt bei den Separationen und Zusammenlegungen den Entwurf für die neue Bodenverteilung auf und bringt die geometrischen Unterlagen zur Erneuerung des Grundsteuerkatasters bei. Im besonderen ist hierbei seine Aufgabe, die Einschätzung des alten Besitzstandes zu leiten und das Netz der neuen Strassen und Gräben, die Lage und Begrenzung der neuen Grundstücke, deren Wert oft Millionen beträgt, zu entwerfen und ins Feld zu übertragen. Bei dieser völligen Umgestaltung des gesamten Gemarkungsbildes hat der Landmesser neben der Verbesserung der Verkehrsverhältnisse darauf zu achten, dass die im Gemenge liegenden Grundstücke intensiv zusammengelegt werden,

alle Grundstücke aber wirtschaftlich (auch für Zwecke der städtischen Bebauung) geformt und durch zweckmässige Wege erschlossen werden, und dass durch Ent- und Bewässerung die neuen Lehren der Kulturtechnik der Landwirtschaft dienstbar gemacht werden.

Kurz, die wirtschaftliche Umlegung ist sein Werk, wie es auch die nach ähnlichen Grundsätzen aufzustellenden Einteilungspläne für Rentengutsgründungen sind.

Die Aufgabe des Landmessers der Stadtverwaltung ist es, durch die technisch sehr schwierige Neuvermessung und Grenzfeststellung die Unterlage für die Erneuerung und Fortführung des Grundsteuerkatasters, für die Aufstellung des Bebauungsplanes und für sämtliche baulichen Entwürfe zu beschaffen, den Bebauungsplan durchzuführen, gemäss dem Bebauungsplan Baulandumlegungen („Lex Adickes“) und für den städtischen Grundbesitz kulturtechnische Meliorationen zu entwerfen, sowie den städtischen Grundbesitz technisch zu überwachen und das städtische Kartenmaterial zu verwalten.

Vom Privatlandmesser verlangt man die Ausführung sämtlicher geodätischen und kulturtechnischen Arbeiten.

Also überall da, wo es gilt, über den Besitz am Boden zu verfügen[1]) oder seinen Wert zu erhöhen, sei es durch eine neue Bodenverteilung zu landwirtschaftlichen, Besiedelungs- und Stadtbebauungszwecken, sei es durch Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, sei es durch Beseitigung der schädlichen oder Nutzbarmachung der förderlichen Einflüsse des Wassers, überall ist die Mitwirkung des Landmessers unerlässlich. Daher ist auch für den Landmesser nicht nur eine gründliche und vielseitige Fachausbildung, sondern auch das Mass allgemeiner Bildung erforderlich, welches die für seine verantwortungsvollen Aufgaben notwendige Charakterreife verbürgt, nämlich das Reifezeugnis einer neunklassigen Vollanstalt.

Trotzdem die Berechtigung dieser Forderung auch von der Staatsregierung nicht in Abrede gestellt[2]), von berufenen Dozenten der beiden landwirtschaftlichen Hochschulen zu Poppelsdorf-Bonn und Berlin anerkannt und diese Forderung schon seit zwei Dezennien fortwährend von den Landmessern gestellt ist, so wird aber auch heute noch nur die Primareife mit nachfolgendem praktischem Lehrjahr und viel zu kurz bemessenem vier-

---

[1]) „Die Vermessung ist die Voraussetzung einer zweckmässigen Verfügung über das Land. Sie ist die Grundlage für die Verwaltung, für das Grundbuch und damit für den Realkredit und für alle auf den Grund und Boden bezüglichen Rechtsverhältnisse.“ Zielpunkte der deutschen Kolonialpolitik von Bernhard Dernburg, Anlage 2.

[2]) „Ausbildung der preussischen Landmesser und Kulturtechniker.“ 3. Auflage. Erschienen im Auftrage des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bei Paul Parey, Berlin. Dort heisst es: „In wenigen Berufsarten wird den Angehörigen so früh die Bestallung zuteil wie im Landmesserfach. Wer es aber nicht ganz eilig hat, schliesse seine Schulbildung mit der Reifeprüfung der neunstufigen höheren Schule ab.“

Digitized by Google

semestrigem Mindeststudium als Vorbedingung zur Landmesserprüfung gefordert.

Sicherem Vernehmen nach soll zwar die preussische Staatsregierung gewillt sein, vor Eintritt in die selbständige Berufsausübung, d. h. zur Erlangung des Landmesserpatentes, eine dreijährige praktische Tätigkeit nach abgelegtem erstem Examen vorzuschreiben, welche Bedingung schon heute in Form eines zweiten Examens von den beamteten Landmessern erfüllt wird. Hierdurch würde aber nicht erreicht, dass der Studierende die zum Hochschulstudium nötige Reife und im besonderen die zum Verständnis der mathematischen Vorträge erforderlichen Vorkenntnisse mitbringt, und nicht wäre die Gefahr beseitigt, dass der Landmesserberuf als die letzte Zuflucht von denjenigen Primanern, welche das Reifezeugnis nicht zu erlangen vermochten, ergriffen wird.

Dass die Primareife nicht die ausreichende Vorbildung und Allgemeinbildung zum Studium der Geodäsie und Kulturtechnik bietet, zeigt ein Vergleich des Lehrplans der Obersekunda eines Gymnasiums mit denen der Landwirtschaftlichen Hochschulen, sowie die unverhältnismässig hohe Zahl verunglückter Existenzen unter den Geodäsiestudierenden. Rund 20% erreichten seit Beginn der Hochschule ihr Ziel nicht; aber je bessere Vorbildung, desto seltener ein Misserfolg: von 375 Abiturienten bestanden 7,7%, von 136 Oberprimanern 15,4% und von 1625 Unterprimanern 18,5% das Examen nicht; sie scheiterten an der höheren Mathematik, der sphärischen Trigonometrie, der Differential- und Integralrechnung.[1])

Die Befürchtung eines plötzlichen Landmessermangels infolge der Abiturimforderung widerlegt sich schon durch den Hinweis auf Bayern, wo wegen des grossen Andrangs vor der Landmesserlaufbahn gewarnt wird. Ausserdem haben wir in Preussen einen Ueberfluss an Landmessern, welcher sich durch die grosse Anzahl der Studierenden und der im Elevenjahr stehenden vergrössern und bald peinlich fühlbar machen wird. Wenn trotzdem in einzelnen Verwaltungszweigen zeitweise ein Mangel an Landmessern eintritt, so liegt dies lediglich an der Abneigung der Landmesser gegen den Eintritt bei Verwaltungszweigen, welche ihm sehr geringe Aussichten bieten.

Die Forderung der Reifeprüfung ist, nachdem sie fast allen Berufszweigen mit akademischer Ausbildung zugebilligt ist, in Würdigung seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung auch dem Landmesser nicht länger vorzuenthalten — nicht zum mindesten zum Wohle unserer vorwärtsstrebenden Landwirtschaft. *H. Z. M.*

---

[1]) In Bayern, wo ebenso wie in Mecklenburg und Sachsen ausser mehrjähriger Praxis und dreijährigem Studium das Abiturientenexamen verlangt wird, haben jetzt alle geprüften Studierenden in allen Gruppen die Prüfung bestanden.

Digitized by

Vereinsangelegenheiten.

Bekanntmachung. Es hat sich eine „Vereinigung der Katasterbeamten des Regierungsbezirkes Marienwerder" gebildet, welche dem Deutschen Geometerverein als Zweigverein beigetreten ist.

Mitglied dieser Vereinigung kann jeder vereidete Landmesser der Katasterverwaltung werden, der dem Deutschen Geometerverein angehört oder beitreten will. Der Vorstand des neuen Zweigvereins setzt sich aus nachstehend genannten Herren zusammen:

Vorsitzender: Steuerrat Maruhn in Marienwerder.

Schrift- und Kassenführer: Steuerinspektor Pfundt daselbst.

Beisitzer: Steuerinspektoren Bauer und Helmdach, beide in Graudenz wohnhaft.

Berlin, im Februar 1907.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.
P. Ottsen.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Gestorben: St.-I. Schmidt in Trier.

Zum Steuerinspektor ernannt: K.-K. Klett in Berent.

Versetzt: die K.-K. St.-I. von Clausen von Labbnitz nach Leobschütz, Biskamp von Homburg v. d. H. nach Schleusingen, Tag von Schleusingen nach Homburg v. d. H. (zum 1. April 1907).

Befördert: Zum Kat.-Landmesser Ia: K.-L. Knaust von Stettin nach Cöslin.

Ernannt: Zu Kat.-Landmessern Ib: Nitz in Oppeln und Schulz, Erich, in Magdeburg.

Freie Aemter und Stellen: Die Kat.-Aemter Königsberg I, Reg.-Bez. Königsberg, und Kalau, Reg.-Bez. Frankfurt a/O., sind zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Oek.-Rat Spilker in Düsseldorf den R. A.-O. 4. Kl. verliehen. — Versetzung zum 1./4. 07: L. Heinsohn von Düren I nach Posen zur Ans.-Komm. — In den Dienst neu eingetreten sind: Krause (definitiv zum 15./1. 07 angenommen, als Assistent nach Berlin versetzt), Buch und Trende in Düsseldorf (zur vorläufigen Beschäftigung übernommen, vom Militär zurück).

Königreich Sachsen. Obervermessungsinsp. Beuchelt vom 1. Februar 1907 ab auf ein Jahr in Wartegeld versetzt. Oberlandm. Weidauer in Leipzig Ende März 1907 in Ruhestand, vom 1. April Bezirkslandm. Kästner in Auerbach nach Leipzig versetzt und Finanzlandm.-Assistent Lieloch zum Bezirkslandmesser in Auerbach ernannt.

Königreich Württemberg. Dem Obergeometer Fetzer in Stuttgart ist von S. M. dem König der Titel und Rang eines Rechnungsrates verliehen worden.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Der Maximalfehler und die amtlichen Fehlergrenzen; ferner Vergleichung einer Reihe zufälliger Ereignisse mit dem Fehlergesetz, von R. Vogeler. — Kurvensammler, von Bechtle. — Betonbrücken, von Kappel. — Zur Frage der Vorbildung des preussischen Landmessers. — **Vereinsangelegenheiten. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 7. Band XXXVI.

1. März.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber rein-geometrische Kartenprojektionen.

Von Prof. **Jos. Adamczik** in Prag.

Alle Kartenentwürfe, welche die exakten Regeln einer rein-geometrischen Projektion strenge einhalten und jeder mehr oder weniger willkürlichen Abänderung entsagen, sind eigentlich Aufgaben der darstellenden Geometrie und sollten überall dort, wo es sich um graphische Darstellungen handelt, auch wirklich in sorgfältiger Weise nach den Methoden, welche die darstellende Geometrie lehrt, behandelt werden. In erster Linie gilt dies von den Kartenentwürfen in „Zentraler (Gnomonischer), Stereographischer und Orthographischer (Orthogonaler) Projektionsart".

Im Nachstehenden wird nun versucht werden, zu erweisen, dass bei einer zweckmässigen Wahl der Lage des Projektionszentrums und der Bildebene zum räumlichen Koordinatensystem, bezw. zur Lage der Projektionsebenen, keine der anderen graphischen Darstellungsweisen die Uebersichtlichkeit und Eleganz der Methoden der darstellenden Geometrie erreicht. Aber auch zur Begründung und Beweisführung der Konstruktionsresultate eignen sich die Regeln der darstellenden Geometrie weit besser als eine mathematische Beweisführung an der Hand von meist unübersichtlichen und unvollständigen Skizzen. Da hierzu auch die Kenntnisse der einfachsten Grundregeln und Konstruktionsprinzipien der darstellenden Geometrie vollständig ausreichen, so empfiehlt es sich ganz besonders für den Unterricht in der Kartenprojektionslehre, wenigstens an allen technischen Lehranstalten die Methoden der darstellenden Geometrie hierbei in Anwendung zu bringen.

Digitized by Google

A. Orthographische (Orthogonale) Projektion.

In Figur 1 ist die „Orthographische Horizontalprojektion“ dargestellt, wobei der Kartenmittelpunkt b eine geographische Breite $\varphi = 60^0$ besitzt. Der Meridian von b ist parallel zur vertikalen Projektionsebene und der Erdradius Ob senkrecht zur horizontalen Projektionsebene angenommen. Infolgedessen stellt sich der ganze Kartenentwurf in der Horizontalprojektionsebene dar und die Polachse erscheint in ihrer Horizontalprojektion $N_1 S_1$ parallel zur X-Achse. Führt man eine dritte Projektionsebene, die sogenannte Hilfsprojektionsebene, senkrecht zur Polachse $N_2 S_2$ ein, wobei die Schnittlinie dieser Hilfsprojektionsebene mit der vertikalen Projektionsebene die neue Z-Achse ergibt, so erscheint in der dritten Hilfsprojektion die Erdkugel in der orthogonalen Polarprojektion und es bilden sich daher in dieser dritten Projektion die Meridiane als gerade Linien und die Kugelparallelkreise als konzentrische Kreise in ihrer wahren Grösse ab. Da sowohl die horizontale Projektionsebene, als auch die Hilfsprojektionsebene senkrecht zur Vertikalebene stehen und um ihre beiden Schnittlinien einerseits die X-Achse und andererseits die Z-Achse in die Vertikalebene (als Zeichnungsebene) umgeklappt zu denken sind, so ist es vollkommen einleuchtend, dass die dritte Projehtion irgend eines Punktes von der Z-Achse ganz den gleichen Abstand haben muss, wie die erste Projektion desselben Punktes von der X-Achse, und zwar ist dies der Abstand des betreffenden Raumpunktes von der Vertikalebene, welcher Abstand allgemein mit y bezeichnet wird. Die Anwendung einer solchen Hilfsprojektionsebene wird auch vielfach als Transformation der Projektionen bezeichnet und es gilt hier folgender Lehrsatz: „Der Abstand der neuen (hier dritten) Projektion eines Punktes von der neuen (hier Z-) Achse ist gleich dem Abstand seiner wegfallenden (hier ersten) Projektion von der alten (hier X-) Achse.“

Da nämlich im allgemeinen die Lage eines Punktes im Raume durch zwei Projektionen vollständig bestimmt wird, so braucht man eigentlich nur mit zwei Projektionen zu arbeiten und könnte sich demgemäss beim Uebergang von der zweiten auf die dritte Projektion die erste als die wegfallende Projektion denken.

Die Polachse stellt sich sonach in der dritten Projektion als ein Punkt (N_3, S_3, O_3) dar, dessen Abstand von der Z-Achse gleich dem Abstande des Kugelmittelpunktes O_1 von der X-Achse ist. Alle Punkte des Meridians von b haben diesen gleichen y-Abstand und infolgedessen erscheint dieser Meridian in der Geraden $i_3 k_3$ parallel zur Z-Achse dargestellt. Durch Projizieren der Punkte a und e nach a_3 und e_3 ergeben sich sofort die Radien der dritten Projektionen der Parallelkreise, welche hier in wahrer Grösse erscheinen. Man kann also leicht nach obiger Erläuterung

Digitized by Google

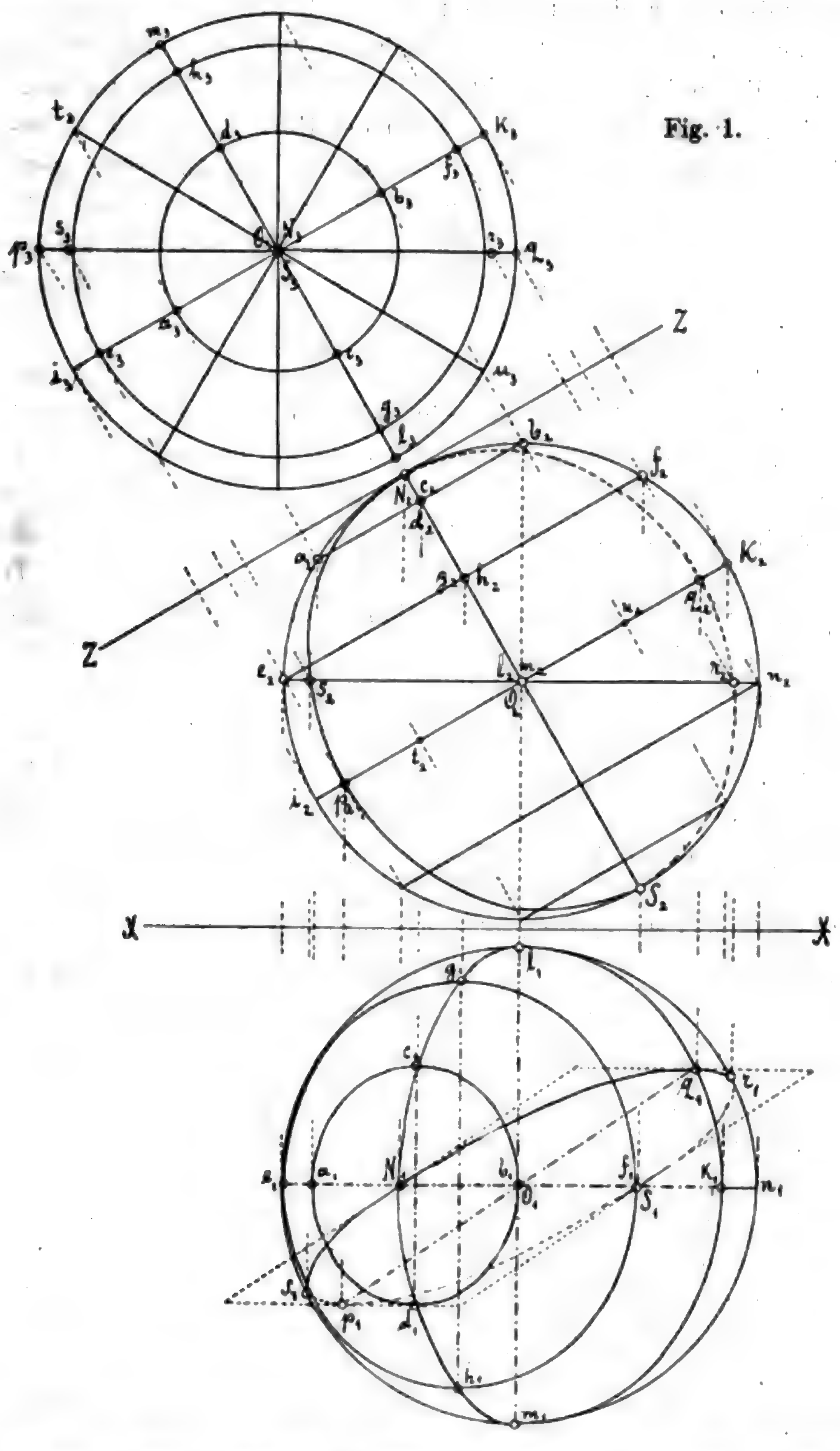


Fig. 1.

in der dritten Hilfsprojektion sämtliche Parallelkreise und die geradlinigen Meridiane einzeichnen. Letztere mit Benützung des Zentriwinkels, welcher durch die geographische Länge gegeben ist. In unserer Figur 1 sind auf diese Weise in der dritten Projektion nur die Meridiane und Parallelkreise von 30° zu 30° eingezeichnet, um die Figur nicht zu überladen.

Mittels dieser dritten Hilfsprojektion lassen sich nun in der gewünschten Horizontalprojektion sämtliche Parallelkreisbilder, welche sich hier als Ellipsen darstellen, leicht aus ihren Achsen konstruieren und ferner sämtliche Meridianbilder, welche sich in der Horizontalprojektion ebenfalls als Ellipsen ergeben, aus ihren konjugierten Durchmessern bestimmen. Man kann sonach sämtliche in der Kartenzeichnung auftretenden Ellipsen aus ihren geometrischen Bestimmungsstücken (Achsen und konjugierten Durchmessern) konstruieren, was viel genauer ist, als eine punktweise Bestimmung dieser Kurven.

Zunächst erkennen wir, dass der Grosskreis mit den Durchmessern en und lm, dessen Ebene senkrecht auf dem Kugelradius Ob steht und parallel ist zur Horizontalebene, die Kugel in die obere sichtbare und die untere unsichtbare Hälfte teilt. Man sieht, dass demnach der Kugeläquator durch den Durchmesser lm ebenfalls in den oberen sichtbaren und in den unteren unsichtbaren Teil zerlegt wird. Der sichtbare Teil des Aequators ist in der Horizontalprojektion durch die Halbellipse dargestellt, deren grosse Achse $l_1 m_1$ ist und deren kleine Achse durch die Strecke $O_1 K_1$ gegeben ist. Der Parallelkreis in der Breite $\varphi = 30^0$ ist bereits ganz sichtbar; $e_1 f_1$ ist die kleine Achse und $g_1 h_1$ die grosse Achse der Bildellipse. Die grosse Achse $g_1 h_1 = g_3 h_3 = e_3 f_3 = e_2 f_2$ erscheint in wahrer Grösse des Kugel-Parallelkreisdurchmessers. Die Abstände der Punkte g_3 von der Z-Achse und g_1 von der X-Achse sind als das y des Punktes g einander gleich. Desgleichen die Abstände der Punkte h_3 von der Z-Achse und h_1 von der X-Achse. Analog ergibt sich das Parallelkreisbild in der Breite $\varphi = 60^0$. Hierbei ist $a_1 b_1$ die kleine Achse und $c_1 d_1 = c_3 d_3$ die grosse Achse der Bildellipse.

Um den Meridian $pNqS$ zur Darstellung zu bringen, welcher um 30^0 vom Meridian von b absteht, hat man zu bedenken, dass $N_1 S_1$ jedenfalls ein Durchmesser der Meridianbildellipse sein wird. Der zweite konjugierte Durchmesser $p_1 q_1$ ergibt sich sehr leicht, indem man die y-Abstände seiner Endpunkte p und q aus der dritten Projektion in die erste Projektion überträgt, also den Abstand p_1 von der X-Achse gleich macht dem Abstande p_3 von der Z-Achse und ebenso den Abstand q_1 von der X-Achse gleich macht dem Abstande q_3 von der Z-Achse.

Der Meridian $mNlS$, dessen Ebene senkrecht auf dem Hauptmeridian (von b) steht, ergibt als Bild eine Ellipse, deren grosse Achse $l_1 m_1$ und deren kleine Halbachse durch die Strecke $N_1 O_1$ gegeben ist. Diese Ellipse enthält selbstverständlich auch die Punkte c_1, d_1, g_1 und h_1 in sich.

Auf diese Art kann man also sämtliche Meridiane zur Darstellung bringen, ohne aber die Ellipse punktweise konstruieren zu müssen.

Digitized by Google

B. Zentrale (Gnomonische) Projektion.

In Figur 2 ist die „Aequatoriale Zentralprojektion“ mit Zuhilfenahme aller drei Hauptprojektionsebenen (Horizontal-, Vertikal- und Kreuzrissebene) dargestellt, wobei es am zweckmässigsten erscheint, die Bildebene, in welcher der ganze Kartenentwurf erscheint, parallel zur vertikalen Projektionsebene anzunehmen. H_1 ist die Horizontalspur und K_3 die Kreuzrissspur der Bildebene, welche die Kugel in einem Punkte c des Aequators berührt, welcher Punkt auch als Kartenmittelpunkt gilt. Das Projektionszentrum ist der Kugelmittelpunkt, welcher durch seine Horizontalprojektion C_1 und seine Kreuzrissprojektion C_3 bestimmt ist. Der Pol ist durch seine Projektionen P_1 und P_3 gegeben. Um eine Ueberladung der Figur zu vermeiden, seien wieder nur die Meridiane und Parallelkreise von 30° zu 30° zur Darstellung gebracht.

Da die Meridiane in der Horizontalprojektion als Gerade erscheinen, so erfolgt die Konstruktion der Kartenmeridiane am einfachsten mit Benützung dieser Projektion. Der Projektionsstrahl $C_1 a_1$ gibt im Schnittpunkte mit der Spur H_1 der Bildebene den Bildpunkt a_1' in erster und auf dem Aequatorbilde in a_2' in zweiter Projektion. Da die Meridianebenen horizontal-projizierend sind, so sind ihre Schnittlinien mit der Bildebene vertikale Gerade, welche die Kartenmeridiane darstellen. Das Gleiche gilt für die übrigen Meridiane von b, c, d und e.

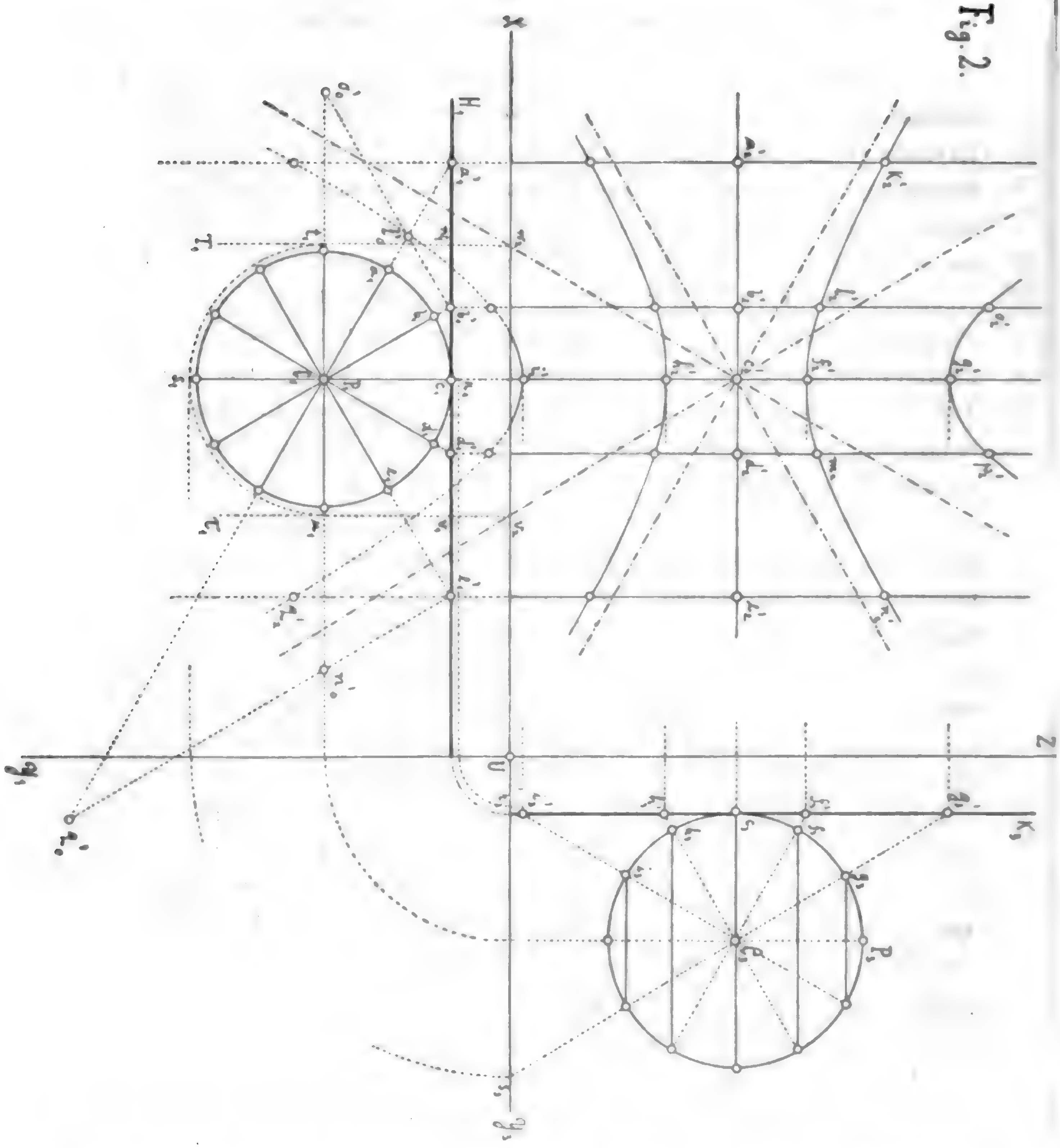
In der Kreuzrissprojektion erscheinen die Parallelkreise als Gerade. Man kann hier sofort die im Hauptmeridian (durch c) gelegenen Punkte f_3, g_3, h_3 und i_3 mittels der Projektionsstrahlen, welche sämtlich durch C_3 gehen, auf die Bildebene projizieren. Hierbei ergeben sich zunächst die Bildpunkte in dritter Projektion in f_3', g_3', h_3' und i_3'. Ihre Vertikalprojektionen f_2', g_2', h_2' und i_2' liegen auf dem durch c_2' gehenden Kartenhauptmeridiane.

Da die sämtlichen Projektionsstrahlen der Punkte eines und desselben Kugelparallelkreises eine Kegelfläche ergeben, welche von der zu zwei Kegel-Erzeugenden, bezw. hier zur Kegelachse (zugleich Polachse) parallelen Bildebene nach einer Hyperbel geschnitten wird, so erscheinen die Kartenparallelen als Hyperbeln abgebildet. Wir werden diese Hyperbeln wieder durch ihre geometrischen Bestimmungsstücke und zwar durch ihre reelle Achse und ihre Asymptoten festzulegen trachten, was einer punktweisen Ermittlung dieser Kurven weitaus vorzuziehen ist.

Betrachten wir die beiden Parallelkreise g und i in der geographischen Breite $\varphi = \pm 60°$, so erscheint die Kreuzrissprojektion des Doppelkegels, welcher durch die Gesamtheit der Projektionsstrahlen der Parallelkreispunkte gebildet wird, durch die Konturstrahlen $g_3 C_3 s_3$ und $C_3 i_3 r_3$ zur Darstellung gebracht. Die Strecke $r_3 s_3$ gibt den Durchmesser rs der

Digitized by Google

Fig. 2.



Basis dieses Kegels in wahrer Grösse an. Durch $r_1 s_1$ ist diese Kegelbasis in der Horizontalprojektion bestimmt. Die Bildebene ist zu den beiden Kegel-Erzeugenden tC und uC parallel. Die Spuren T_1 und τ_1 der Berührungsebenen längs dieser Kegel-Erzeugenden schneiden die Horizontalspur H_1 der Bildebene in den Punkten w_1 und v_1, deren Vertikalprojektionen w_2 und v_2 in der X-Achse gelegen sind. Die erwähnten Berührungsebenen schneiden die Bildebene nach den Tangenten an die unendlich fernen Schnittpunkte der zur Bildebene parallelen Erzeugenden tC und uC und diese Schnittlinien stellen die Asymptoten der Bildhyperbel vor. Diese Asymptoten sind also in der Vertikalprojektion durch die Geraden $w_2 c_2'$

Digitized by Google

und $v_2 c_2'$ gegeben. Man erkennt aber hier sofort, dass diese Asymptoten zu den Konturen $C_3 s_3$ und $C_3 r_3$ des Kegels parallel verlaufen, weshalb die hier beschriebene, allgemein gültige Konstruktion der Asymptoten in diesem speziellen Falle ganz umgangen werden kann. Es lässt sich sonach die Hyperbel, welche die Kartenparallelen in der Breite $\varphi = \pm 60^0$ darstellt, aus ihrer reellen Achse $g_2' i_2'$ und ihren Asymptoten $w_2 c_2'$ und $v_2 c_2'$ konstruieren. Ebenso bestimmt sich die Hyperbel, welche die Kartenparallelen in der Breite $\varphi = \pm 30^0$ darstellt, durch ihre reelle Achse $f_2' h_2'$ und die beiden Asymptoten, welche in einfacher Weise durch die Parallelen zu den Kugelradien $C_3 f_3$ und $C_3 h_3$, gehend durch c_2' gezogen werden. Obzwar, wie schon erwähnt, eine derartige Konstruktion der Hyperbeln mittels ihrer Achse und ihren Asymptoten einem Aufsuchen einzelner Kurvenpunkte weitaus vorzuziehen sein wird, so sei doch auch hier noch dieser punktweisen Konstruktion gedacht.

Wenn man die horizontal-projizierende (vertikale) Meridianebene (Cb) um ihre Horizontalspur $C_1 b_1'$ in die Aequatorebene umlegt, so ergibt sich sofort in der Strecke $b_1' l_0'$ die Höhe des Punktes l_2' über b_2' und desgleichen ist $b_1' o_0' = b_2' o_2'$ zu machen. Die Umlegung der Meridianebene (Ce) ergibt ebenso die Abstände der Punkte n_2' und q_2' von dem Aequatorbildpunkte e_2', so dass also die Strecken $e_1' n_0' = e_2' n_2'$ und $e_1' q_0' = e_2' q_2'$ abzutragen sind.

In Figur 3 ist die „Zentrale Horizontalprojektion“ dargestellt. Der Kartenmittelpunkt l besitzt hier eine geographische Breite $\varphi = 30^0$. Der durch l gehende Hauptmeridian ist parallel zur vertikalen Projektionsebene angenommen. Die Berührungsebene im Punkte l der Kugelfläche, welche parallel zur horizontalen Projektionsebene ist, erscheint als die Bildebene mit der Vertikalspur V_2 dargestellt. Der Kugelmittelpunkt C gilt als Projektionszentrum.

Der ganze Kartenentwurf stellt sich bei dieser Annahme in der Horizontalprojektionsebene dar. Wir verwenden hier wieder zweckmässigerweise eine Hilfsprojektionsebene senkrecht zur Polachse NS als dritte Projektionsebene und verlegen die Z-Achse in den Bildpunkt N_2' des Nordpoles und zwar selbstverständlich senkrecht zur Polachse $N_2 S_2$. Die dritte Spur der Bildebene U_3 verläuft dann durch N_2 gehend senkrecht zur Z-Achse. Denken wir uns für irgend einen Parallelkreis die Gesamtheit der projizierenden Strahlen, so bestimmen diese einen Kegel, dessen Achse mit der Polachse NS und dessen Spitze mit dem Kugelmittelpunkte C zusammenfällt. Wir haben es also in der zweiten und dritten Projektion mit einem senkrechten Kreiskegel zu tun, dessen Achse senkrecht zur dritten Projektionsebene steht, und welcher durch die vertikal-projizierende Bildebene in dem betreffenden Parallelkreisbilde geschnitten wird. Wir betrachten zunächst den Parallelkreis ab in der geographischen Breite

Digitized by Google

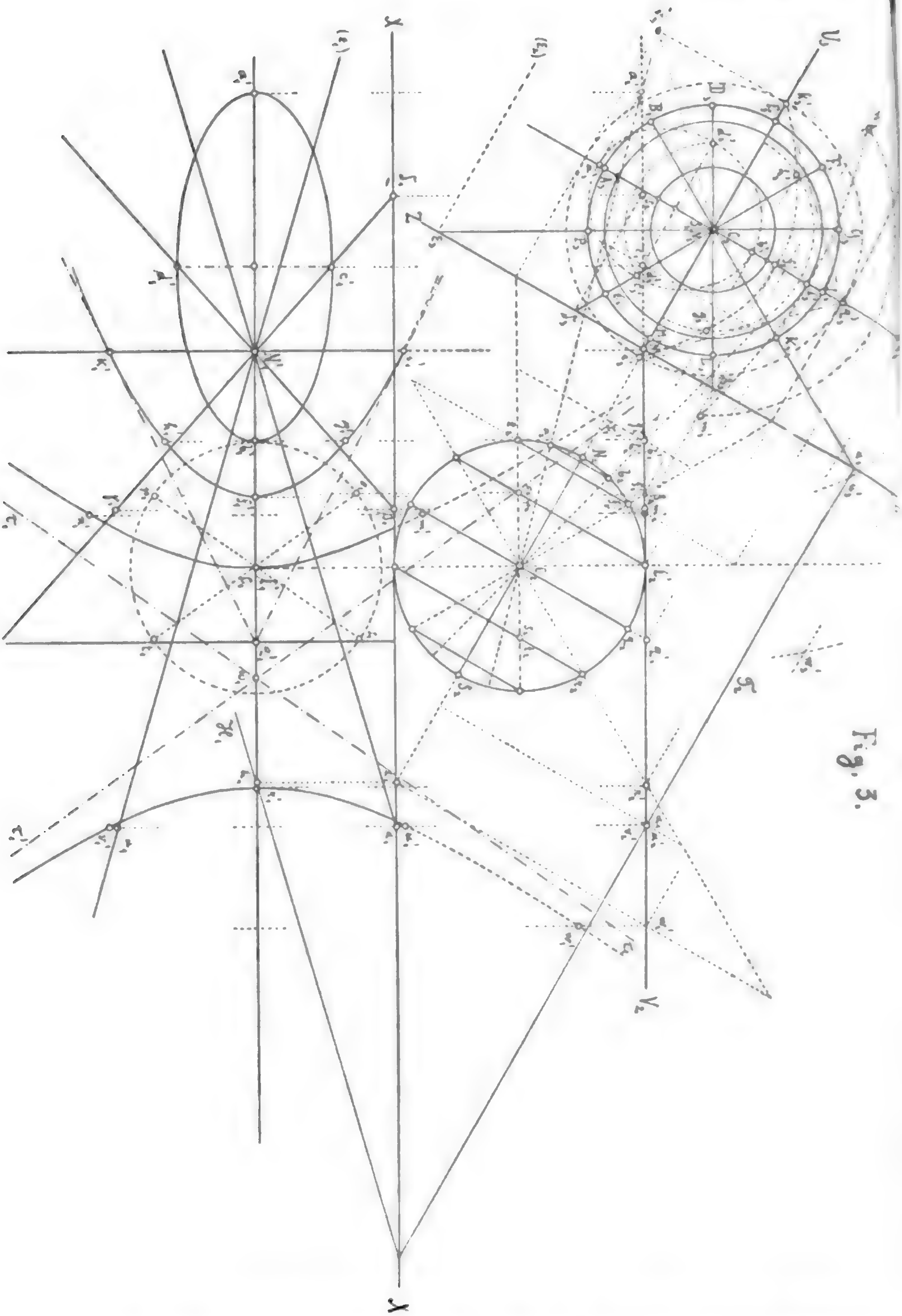


Fig. 3.

$\varphi = 75^0$. Die Projektionsstrahlen $C_2 a_2$ und $C_2 b_2$ ergeben in den Schnittpunkten mit der Vertikalspur V_2 der Bildebene und zwar in a_2' und b_2'

Digitized by Google

die Vertikalprojektionen der Bildpunkte von a und b. Das Parallelkreisbild, welches eine Ellipse sein muss, weil die den Kegel schneidende Bildebene gegen die sämtlichen Kegel-Erzeugenden geneigt ist, erscheint in der Vertikalprojektion durch die Gerade $a_2' b_2'$ selbst dargestellt. In der Horizontalprojektion ergibt sich in $a_1' b_1'$ sofort die grosse Achse der Bildellipse in erster Projektion. Halbiert man die Strecke $a_2' b_2'$, so fällt in diesen Halbierungspunkt die Vertikalprojektion $c_2' d_2'$ der kleinen Achse dieser Ellipse. Zieht man in diesem Halbierungspunkte eine Parallele zur Z-Achse (also eine Senkrechte auf die Kegelachse), so erhält man zwischen den Kontur-Erzeugenden des Kegels den Radius des Kegelparallelkreises in wahrer Grösse und der mit diesem Radius aus C_3 beschriebene Kreisbogen schneidet in c_3' und d_3' die dritten Projektionen der Endpunkte der kleinen Achse der Ellipse ab. Die Ellipse ist also in der dritten Hilfsprojektion durch die beiden Achsen $a_3' b_3'$ und $c_3' d_3'$ und in der Horizontalprojektion durch die beiden Achsen $a_1' b_1'$ und $c_1' d_1'$ bestimmt. Dabei ist $c_1' d_1' = c_3' d_3'$ und die Abstände der Punkte c_3' und d_3' von der Z-Achse sind als die y-Ordinaten der Punkte c und d gleich den Abständen der Punkte c_1' und d_1' von der X-Achse.

Der Kugelparallelkreis ef in der Breite $\varphi = 60^\circ$ ergibt als Bild eine Parabel, da die Bildebene zur Kegel-Erzeugenden Ce parallel ist. Das Bild des Parallelkreispunktes e muss also in unendlicher Entfernung gelegen sein. Der Projektionsstrahl $C_2 f_2$ ergibt im Schnittpunkte f_2' mit der Spur V_2 die Vertikalprojektion des Scheitels der Parabel, dessen erste Projektion f_1' ist. Die Parabelpunkte i_3' und k_3' ergeben sich in den Schnittpunkten der Spur U_3 mit der Grundkreislinie des Kegels in der dritten Projektion. Diese Punkte lassen sich auf schon bekannte Weise nach i_1' und k_1' in die Horizontalprojektion übertragen. Die Tangentialebene, welche den Kegel längs der Erzeugenden $C_3 k_3'$ berührt, schneidet die durch die Kegelspitze C parallel zur Bildebene geführte Ebene in der Schnittlinie $C_3 r_3$. Die Gerade $k_3' q_3'$, welche durch den Punkt k_3' parallel zur Schnittlinie $C_3 r_3$ gezogen wurde, stellt also eine Tangente an die Parabel im Punkte k_3' dar. Diese Parabeltangente ist in der Horizontalprojektion durch die Gerade $k_1' q_1'$ gegeben.

Man kann also jetzt in der Karte die Parabel konstruieren, indem die Achse der Parabel, der Scheitelpunkt f_1', sowie die zwei Parabelpunkte i_1' und k_1' und ferner auch die Parabeltangenten in diesen zwei Punkten durch die Geraden $k_1' q_1'$ und $i_1' q_1'$ gegeben sind. Man kann also leicht den Brennpunkt und die Leitlinie der Parabel suchen. Es lassen sich aber auch leicht noch beliebige Punkte der Parabel finden, wie z. B. die Punkte g' und h', wenn man wieder den Kegelparallelkreisradius zuhilfe nimmt. Zieht man in der Vertikalprojektion durch den Bildpunkt g_2', h_2' eine Senkrechte auf die Kegelachse und zieht mit dem so erhaltenen

Radius um C_3 einen Kreisbogen, so schneidet dieser die Punkte g_3' und h_3' ab, welche nur in die erste Projektion nach g_1' und h_1' zu überführen sind. Der Kugelparallelkreis in der Breite $\varphi = 30^0$ bildet sich als eine Hyperbel ab, da die Bildebene, welche den hier in Frage kommenden Strahlenkegel schneidet, zu den zwei Kegel-Erzeugenden $C_2 o_2$ und $C_2 p_2$ parallel ist. Die Bilder dieser zwei Parallelkreispunkte o und p müssen also in unendlicher Entfernung liegen. Der Scheitelpunkt dieser Hyperbel ergibt sich in l_1'. Beliebige Punkte dieser Hyperbel, wie z. B. m' und n', lassen sich mit Zuhilfenahme des entsprechenden Kegelparallelkreisradius zunächst in der dritten Projektion konstruieren, und mittels der y-Abstände der Projektionen m_3' und n_3' werden sodann die Punkte m_1' und n_1' in der Horizontalprojektion bestimmt. Wir werden aber wieder besser die Hyperbel durch ihre reelle Achse und ihre Asymptoten festlegen. Die reelle Achse ergibt sich in der Strecke $l_1' r_1'$, da r_1' der Scheitelpunkt des zweiten Hyperbelteiles ist. Es kommt nämlich hier der Doppelkegel in Betracht, welchen die beiden symmetrisch zum Aequator gelegenen Parallelkreise in den Breiten $\varphi = \pm 30^0$ bestimmen. Durch Halbierung der Strecke $l_1' r_1'$ im Punkte ω_1 erhält man den Mittelpunkt der Hyperbel. Zieht man durch ω_1 die Parallelen zu den Kegel-Erzeugenden $C_1 o_1$ und $C_1 p_1$, so geben hier in diesem speziellen Falle, da die den Kegel schneidende Ebene parallel zur Horizontalebene ist, diese beiden Parallelen τ_1 und τ_1' auch sofort die Asymptoten der Hyperbel. Der Kartenäquator ist die durch $q_1' \perp$ zur X-Achse geführte Gerade.

Dass die Meridiane sich in der Karte als Gerade darstellen müssen, welche durch den Bildpunkt N_1' des Poles hindurchgehen müssen, leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, dass die sämtlichen Meridianebenen gemeinsam die Erdachse enthalten und daher ihre Schnittlinien mit der Bildebene auch durch den gemeinsamen Bildpunkt N' hindurchgehen müssen. Da die dritte Hilfsprojektionsebene auf der Polachse senkrecht steht, so müssen auch die diese Polachse enthaltenden Meridianebenen auf der Hilfsprojektionsebene senkrecht stehen, also in der dritten Projektion als projizierende Ebenen erscheinen. Die Schnittlinien dieser projizierenden Meridianebenen mit der Bildebene ergeben in der Horizontalprojektion die Kartenmeridiane. Um den Meridian $B_3 K_3$, welcher um 30^0 Länge vom Hauptmeridian $A_3 J_3$ absteht, in der Karte darzustellen, hat man nur den Schnittpunkt α_2 aufzusuchen, welcher sich im Schnitte der Vertikalspur T_2 der Meridianebene mit der Vertikalspur V_2 der Bildebene ergibt. Seine Horizontalprojektion α_1 liegt in der X-Achse, da der Punkt α der Vertikalprojektionsebene angehört. Das gesuchte Meridianbild ist also in der ersten Projektion durch die Gerade $N_1' \alpha_1$ gegeben. Da diese Gerade $N_1' \alpha_1$ eine horizontale Spurparallele der Meridianebene vorstellt, so muss dieselbe auch parallel sein zur Horizontalspur H_1 der Meridianebene, welch letztere durch den Hori-

Digitized by Google

zontalspurpunkt h_1 der Polachse hindurchgehen muss, weil die Polachse eine in der Meridianebene gelegene Gerade ist. Der Meridian $D_3 L_3$ in 60° Längenabstand vom Hauptmeridian ergibt ebenso in der Geraden $N_1' \beta_1$ den gesuchten Kartenmeridian. Desgleichen findet man durch Verlängerung von $F_3 O_3$ bis zur Z-Achse zunächst den Punkt δ_3 und hierauf δ_2 und δ_1 — u. s. f. Bei der Verlängerung des Meridians $G_3 P_3$ bis zur Z-Achse sieht man, dass wohl ε_3 bestimmbar ist, dagegen ε_2 und infolgedessen auch ε_1 ausserhalb der Zeichnungsfläche fallen würden. Hier lässt sich aber in einfacher Weise ein Punkt μ_1 dieses fraglichen Meridians ermitteln, welcher mit α_1 symmetrisch zum Hauptmeridian gelegen ist, also den gleichen Abstand von demselben besitzt. Der durch l_1' gehende Hauptmeridian stellt sich natürlich als Gerade parallel zur X-Achse dar. Der zu diesem Hauptmeridian senkrecht stehende Meridian (welcher also um 90° in Länge von dem ersteren absteht) erscheint in der Karte durch die Gerade dargestellt, welche durch N_1' senkrecht zur X-Achse verläuft.

C. Stereographische Projektion.

In Figur 4 ist die „Stereographische Aequatorialprojektion" mit Benützung aller drei Hauptprojektionsebenen (der Horizontal-, Vertikal- und Kreuzrissebene) dargestellt, wobei die Bildebene parallel zur Vertikalprojektionsebene angenommen ist, so dass der ganze Kartenentwurf in der vertikalen Projektion zur Darstellung gelangt. H_1 ist die Horizontalspur und K_3 die Kreuzrissspur der durch den Kugelmittelpunkt O geführten Bildebene. Das Projektionszentrum C, welches durch die zwei Projektionen C_1 und C_2 bestimmt ist, liegt auf dem Aequator der Kugelfläche. Der Nordpol der Kugel ist durch die drei Projektionen P_1, P_2 und P_3 erkenntlich. Wir wollen uns wieder mit der Darstellung der Meridiane und Parallelkreise von 30° zu 30° begnügen, um alle Konstruktionsdetails möglichst übersichtlich zu erhalten.

Bevor wir aber auf die Konstruktion näher eingehen, möge der geometrische Lehrsatz von den Wechselschnitten eines Kegels mit einer Kugel zitiert werden, welcher hier Anwendung finden kann. Derselbe lautet: „Schneidet eine Kugel einen Kegel in einem Kreise, so schneidet diese Kugel den Kegel auch noch nach einem zweiten Kreise, dem sogenannten Wechselschnitte." Oder anders ausgedrückt: „Durch Zentralprojektion eines Kreises auf eine ihn enthaltende Kugel aus einem beliebigen Punkte des Raumes entsteht wieder ein Kreis."

Die Konstruktion der Kartenmeridiane erfolgt hier am einfachsten mit Benützung der Horizontalprojektion, in welcher sich die Kugelmeridiane als Gerade darstellen. Die Projektionsstrahlen $C_1 a_1$ und $C_1 b_1$ bestimmen in den Schnittpunkten a_1' und b_1' mit der Horizontalspur H_1 die ersten Projektionen der Bilder der Aequatorpunkte a und b des Meridians in 30°

Digitized by Google

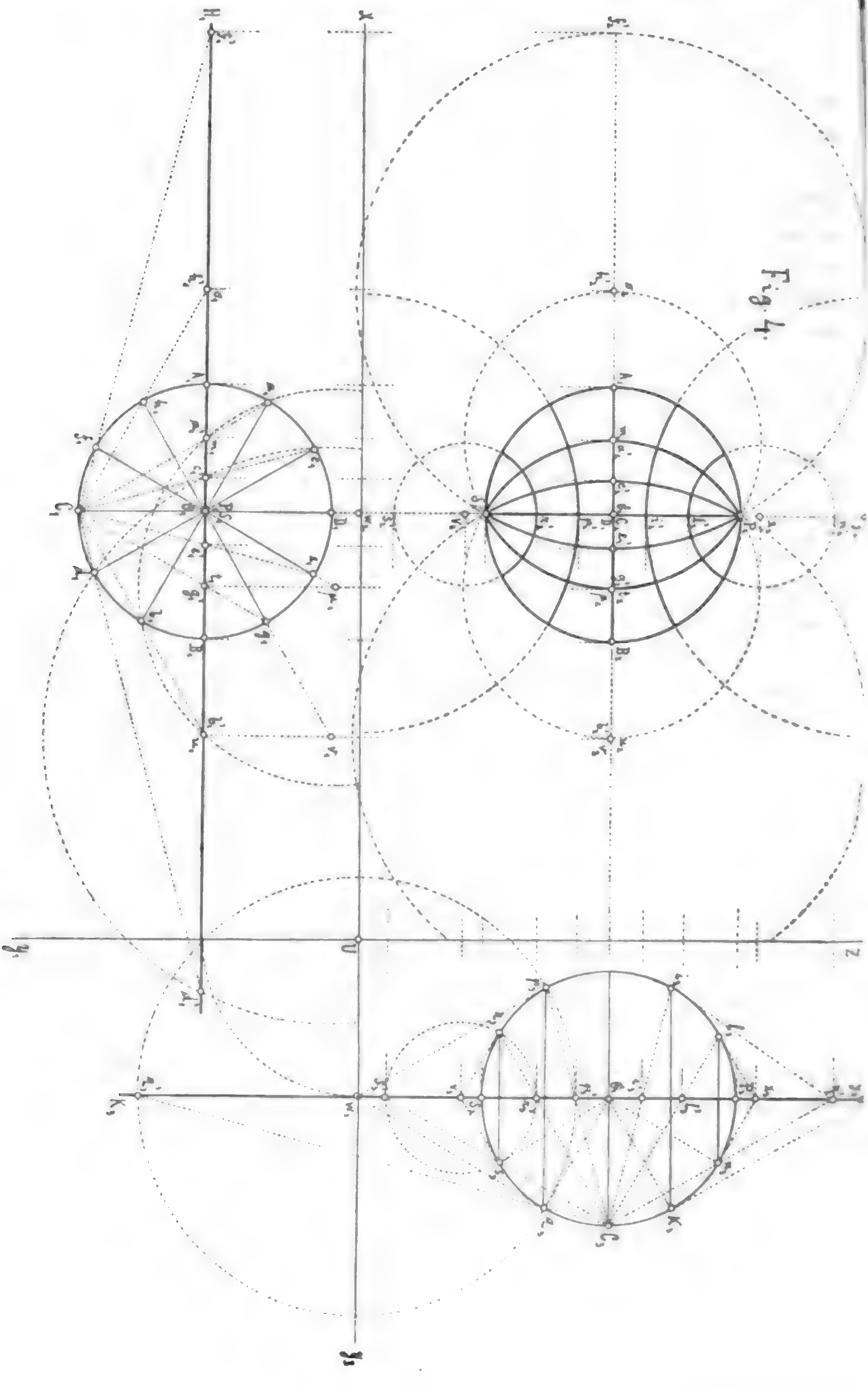


Fig. 4.

Digitized by Google

Länge. Die Vertikalprojektionen a_2' und b_2' sind leicht ermittelt. Die vier Punkte a, a', b und b' liegen natürlich samt dem Zentrum C in der Aequatorebene. Zieht man im Halbierungspunkte t_1 der Strecke $a_1' b_1'$ eine Senkrechte auf dieselbe, so erhält man in μ_1 den Mittelpunkt eines Kreises, welcher durch die vier Punkte a_1, a_1', b_1 und b_1' hindurchgeht. Dieser Kreis kann als Grosskreis einer idealen Hilfskugel aufgefasst werden, welche auch die Pole der abzubildenden Kugel in sich enthält; t ist der Mittelpunkt eines Kleinkreises dieser Hilfskugel, welcher in der Bildebene gelegen ist und die Punkte a', b', sowie die beiden Pole P und S in sich enthält. Man sieht dies deutlich, wenn man diesen Kreis in der Vertikalprojektion zeichnet. Dieser Kreis ist aber schon der gesuchte Bildkreis des Meridians ab. Auch dieser Kugelmeridian ab stellt einen Kleinkreis der gedachten Hilfskugel dar. Der Meridiankreis ab bestimmt den projizierenden Strahlenkegel, dessen Spitze das Zentrum C ist. Man erkennt nach obigem, dass dieser Strahlenkegel die ideale Hilfskugel mit dem Mittelpunkte μ nach den Wechselschnitten ab und $a'b'$ schneidet. Die gleiche Konstruktion für den abzubildenden Meridian cd durchgeführt, ergibt in r den Mittelpunkt der analogen Hilfskugel, welche durch den projizierenden Strahlenkegel nach den Wechselschnittkreisen cd und dem Meridianbild $c'd'$ geschnitten wird. Der Mittelpunkt des Kartenmeridians ist hier u_2 und auch dieser Bildkreis geht durch die Kugelpole.

Die Kartenmeridiane ergeben also ein Kreisbüschel und die Polachse, bezw. das Bild des durch das Projektionszentrum C gehenden Meridians ist die gemeinsame Chordale für die sämtlichen Meridiankreisbilder.

Nebenbei sei nur erwähnt, dass bei den hier vorliegenden, speziellen Annahmen mehrfach ein Zusammenfallen von Linien einerseits und Punkten andererseits vorkommt. So ist z. B., da $e_1 f_1 \perp a_1 b_1$ steht, der Punkt μ_1 gleich auf dem verlängerten Meridian $e_1 f_1$ zu suchen. Da ferner $C_1 g_1 \perp a_1 b_1$ steht, so fällt der Kreismittelpunkt t mit dem Bildpunkte g' zusammen. Desgleichen liegt r_1 auf der Verlängerung des Meridians $h_1 g_1$ und der Kreismittelpunkt u fällt mit b' zusammen. Ebenso fallen noch die Punkte o mit h' und m mit a' zusammen.

Die Konstruktion der Kartenparallelen ergibt sich ganz analog mit Benützung der Kreuzrissprojektion, in welcher die Kugelparallelkreise als Gerade erscheinen. Um den Parallelkreis rs in der Breite $\varphi = -60^0$ abzubilden, hat man zunächst die Projektionsstrahlen $C_3 r_3$ und $C_3 s_3$ zu ziehen. Ihre Schnittpunkte mit der Kreuzrisspur K_3 der Bildebene ergeben in r_3' und s_3' die gesuchten Bildpunkte in dritter Projektion. Halbiert man die Strecke $r_3' s_3'$, so ergibt sich in v_3 der Mittelpunkt einer idealen Hilfskugel, welche den Parallelkreis rs als Kleinkreis, dagegen den Bildkreis $r's'$ als Grosskreis in sich enthält. Der projizierende Strahlenkegel, welcher durch den Kugelparallelkreis rs und das Projektions-

Digitized by

zentrum *C* bestimmt ist, schneidet die gedachte Hilfskugel nach den Wechselschnittkreisen *rs* und *r's'*, welch letzterer das gesuchte Parallelkreisbild ist. Um den Kartenparallelkreis ziehen zu können, braucht man nur die Punkte v_2 und r_2' in der Vertikalprojektion zu bestimmen. Analog schneidet der Strahlenkegel *Cpq* die Hilfskugel mit dem Mittelpunkte *w* nach den Wechselschnittkreisen *pq* und *p'q'*, welch letzterer das gesuchte Parallelkreisbild liefert. Analog ergeben sich für die nördliche Kugelhälfte die Parallelkreisbilder *l'n'* und *i'k'*.

Die Kartenparallelen ergeben demnach ein Kreisbüschel und das Aequatorbild ist die gemeinsame Chordale für die sämtlichen Parallelkreisbilder.

Das Gradnetzbild weist hierbei lauter rechte Winkel auf, wie dies auch auf der abgebildeten Kugel selbst der Fall ist. Die stereographische Projektion ist winkeltreu oder konform.

Man kann aber die Konstruktionen der stereographischen Projektion auch noch auf den folgenden Satz gründen, welcher sich einerseits als Folge der erwähnten Konformität, andererseits aber auch aus der Identität dieser Projektionsart mit der inversen Transformation einer Kugel und der auf ihr liegenden Gebilde in eine Ebene (die Bildebene) ergibt. Derselbe lautet: „Die Projektion *K'* eines Kreises *K* der Kugel, welcher nicht durch das Projektionszentrum selbst geht, ist wieder ein Kreis, dessen Mittelpunkt die Projektion der Spitze des der Kugel nach dem Originalkreise *K* umschriebenen Kegels ist.“

Und nur die Kugelkreise, deren Ebenen durch das Projektionszentrum gehen, werden als Gerade abgebildet.

Da nun bei der in der Figur 4 abgebildeten stereographischen Aequatorialprojektion die Polachse, welche die Spitzen aller nach den Kugelparallelkreisen geführten Berührungskegel in sich enthält, in der Bildebene selbst gelegen ist, so sind die Projektionen dieser Kegelspitzen identisch mit den in der Bildebene gelegenen Spitzen der Berührungskegel selbst. Zieht man also z. B. in n_3 die Tangente an die Kugel, so ergibt sich in x_3 sofort sowohl die Spitze des nach dem Parallelkreise *ln* umschriebenen Kegels, als auch der Mittelpunkt des Parallelkreisbildes *l'n'* in der dritten Projektion. Ebenso ergibt die Tangente in k_3 die Kegelspitze y_3, welche auch als dritte Projektion des Parallelkreisbildes *i'k'* erscheint. Es liegen also die Mittelpunkte sämtlicher Parallelkreisbilder alle in der verlängerten Polachse der Kugel.

Für einen Meridiankreis der Kugel übergeht der Berührungskegel selbstverständlich in einen Berührungszylinder, da der Meridiankreis ein Grosskreis der Kugel ist. Es liegt also in diesem Falle die Spitze des Berührungskegels in unendlicher Entfernung. Die Erzeugenden dieses Berührungszylinders stehen senkrecht auf der Meridianebene. Man erhält

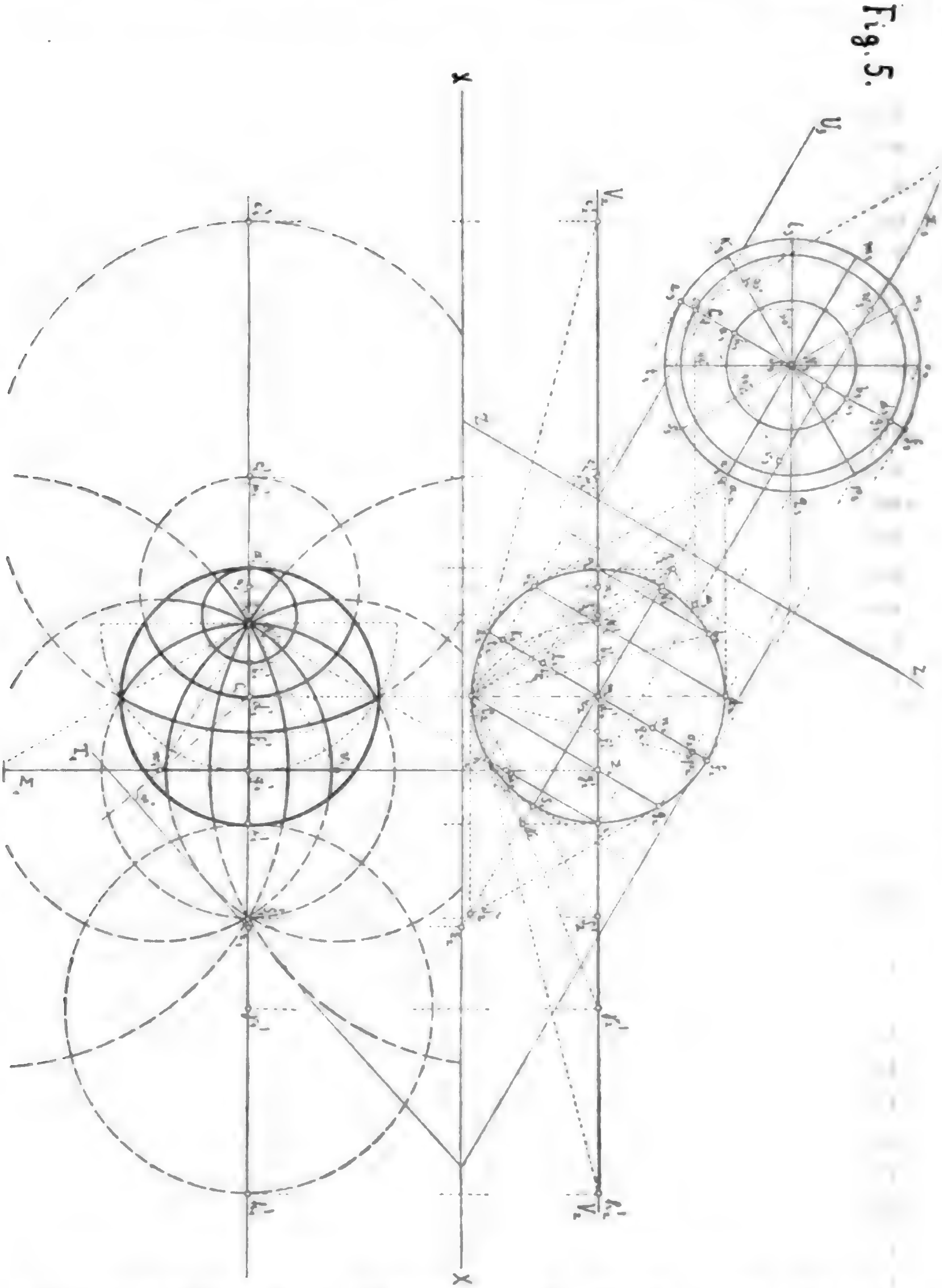
Digitized by Google

sonach den Mittelpunkt des Meridiankreisbildes, wenn man durch das Projektionszentrum die Senkrechte auf die Meridianebene fällt und diese Senkrechte mit der Bildebene zum Schnitt bringt. Bei der stereographischen Aequatorialprojektion werden also die Mittelpunkte sämtlicher Kartenmeridiane im Schnitte der Aequatorebene der Kugel mit der Bildebene gelegen sein müssen, weil ja alle auf die verschiedenen Meridianebenen gefällten Senkrechten mit dem Projektionszentrum selbst in der Aequatorebene liegen. So erhält man den Mittelpunkt t des Kartenmeridians $a'b'$ in erster Projektion, wenn man durch C_1 den Projektionsstrahl $C_1 t_1$ senkrecht auf $a_1 b_1$ zieht; oder den Mittelpunkt u_1, wenn man den Projektionsstrahl $C_1 u_1 \perp c_1 d_1$ zieht, u. s. f.

In Figur 5 ist die „Stereographische Horizontalprojektion" zur Darstellung gebracht. Der Kartenmittelpunkt d besitzt eine geographische Breite $\varphi = 30^0$, diesem liegt diametral gegenüber das Projektionszentrum C. Die durch den Kugelmittelpunkt, senkrecht auf den Durchmesser Cd geführte Ebene ist die Bildebene, welche hier parallel zur Horizontalprojektionsebene verläuft, weshalb auch der ganze Kartenentwurf in der Horizontalprojektion zur Darstellung gelangt. Die Vertikalspur dieser Bildebene ist V_2. Wir führen hier wieder zweckmässigerweise eine dritte Hilfsprojektionsebene senkrecht zur Polachse NS ein. Ihre Schnittlinie mit der Vertikalebene ist die Z-Achse, um welche diese Hilfsprojektionsebene in die Vertikalebene umzulegen ist. Die Projektionsstrahlen $C_2 N_2$ und $C_2 S_2$ liefern in N' und S' die Bilder der Pole.

Um die Spitze des nach dem Breitenkreise ab umschriebenen Berührungskegels in ihrer zweiten Projektion β_2 zu erhalten, braucht man nur in a_2 die Tangente an den Hauptmeridian zu ziehen. Der Projektionsstrahl $C_2 \beta_2$ trifft die Vertikalspur V_2 der Bildebene in β_2', der Vertikalprojektion des Mittelpunktes des Parallelkreisbildes $a'b'$. Die Ueberführung in die Horizontalprojektion liefert in β_1' den Mittelpunkt des Kartenparallelkreises $a_1' b_1'$. Analog ergibt sich in α_1' der Mittelpunkt des Kartenbreitenkreises $c_1' d_1'$. Den Mittelpunkt μ' des Kartenäquators erhält man durch die Senkrechte $C_2 \mu_2'$ auf den Kugeläquator $e_2 f_2$. Der Breitenkreis, welcher durch das Projektionszentrum C geht und hier die Breite $\varphi = -30^0$ besitzt, bildet sich in der Schnittgeraden Σ ab. Da die beiden sich hier schneidenden Ebenen, nämlich sowohl die Bildebene, als auch die Parallelkreisebene, senkrecht zur Vertikalprojektionsebene liegen, so verläuft $\Sigma_1 \perp$ zur X-Achse. Σ_3 ist desgleichen $\perp$ zur Z-Achse zu ziehen. In dieser Schnittlinie Σ liegen nun die Mittelpunkte sämtlicher Meridiankreisbilder, welch letztere natürlich durch die Bildpunkte N' und S' der Pole hindurchgehen müssen. Alle Senkrechten, welche vom Projektionszentrum C auf die einzelnen Meridianebenen gefällt werden müssen, um die Mittelpunkte der Meridiankreisbilder zu erhalten, befinden sich in

Digitized by Google



derjenigen Ebene, welche durch $C \perp$ auf die Polachse geführt wird, also in der Ebene des Parallelkreises Cg, welcher die Schnittlinie Σ mit der Bildebene liefert. In der dritten Projektion erscheinen alle Meridiane als Gerade, da die Meridianebenen hier projizierend sind. Um den Mittelpunkt w des dem Meridian $l_3 q_3$ entsprechenden Kreisbildes zu erhalten,

Digitized by Google

hat man durch C_3 die Senkrechte $C_3 w_3$ auf $l_3 q_3$ zu ziehen, mit Σ_3 im Punkte w_3 zum Schnitt zu bringen und sodann den Abstand w_3 von der Z-Achse in der Schnittgeraden Σ_1 von der X-Achse weg nach w_1 abzutragen. Zieht man zum Ueberflusse auch noch die Horizontalspur T_1 dieser Meridianebene, welche durch den horizontalen Spurpunkt ε_1 der Polachse hindurchgehen muss, so ersieht man, dass $C_1 w_1 \perp$ auf T_1 steht, wie es sein muss, weil der Strahl Cw eine Normale der Meridianebene ist. Ebenso bestimmen sich durch die Strahlen $C_3 v_3 \perp n_3 s_3$ und ferner $C_3 u_3 \perp o_3 t_3$ zunächst die Mittelpunkte v_3 und u_3 in dritter Projektion und sodann durch Uebertragen der y-Abstände die Mittelpunkte v_1 und u_1 der gesuchten Kartenmeridiane.

Auch bei der stereographischen Horizontalprojektion bilden sich die Meridiane und Breitenkreise als zwei Kreisbüschel ab. Der Meridian des Projektionszentrums erscheint als eine Gerade, welche die gemeinsame Chordale des ersten (Meridian-) Kreisbüschels ist. Der durch das Projektionszentrum gehende Breitenkreis bildet sich ebenfalls als Gerade ab, doch ist diese Gerade durchaus keine gemeinsame Chordale des zweiten (Breiten-) Kreisbüschels. Das Gradnetz weist aber wieder nur lauter rechte Winkel auf, wie es die Konformität verlangt.

Ueberblicken wir zum Schlusse die sämtlichen hier vorgeführten Konstruktionen, so erkennt man folgendes:

Sowohl in der Figur 2, als auch in der Figur 4 konnten durch die Anwendung aller drei Hauptprojektionsebenen die Konstruktionen der Kartenmeridiane von der Konstruktion der Kartenparallelen ganz getrennt durchgeführt werden, indem die Konstruktion der Kartenmeridiane ausschliesslich mit Benützung der Horizontalprojektion, dagegen die Konstruktion der Kartenparallelen ausschliesslich nur mit Benützung der Kreuzrissprojektion erfolgte. Dieser Umstand trägt sehr wesentlich zur Erreichung einer grossen Uebersichtlichkeit in der ganzen Konstruktionsdurchführung bei. Dabei wird aber dennoch der vorhandene Zusammenhang beider Konstruktionen keineswegs gestört, da eben beide Konstruktionen trotzdem in einer und derselben Figur zur Darstellung kommen und alle drei Projektionen in enger, streng geregelter Beziehung zueinander verbleiben. Die Konstruktionsresultate werden schliesslich wieder in der Vertikalprojektion vereinigt, wo sich der gewünschte Kartenentwurf ergibt.

Auf ähnliche Weise ist durch die Einführung der dritten Hilfsprojektionsebene senkrecht zur Polachse in den Figuren 1, 3 und 5 erreicht worden, dass in der dritten Projektion die Meridiane als Gerade erscheinen, während die Breitenkreise der Kugel bei der gewählten Anordnung in der Vertikalprojektion als Gerade sich projizieren. Dies führt zu einer analogen Trennung der Konstruktionen für die Kartenmeridiane und Kartenparallelen, wie vorher. Aber auch die Konstruktion der Kurven aus ihren

Bestimmungsstücken, wie es die Achsen, konjugierten Durchmesser und Asymptoten sind, ist von grossem Werte. —

Diese hier besprochenen, gewiss sehr bedeutungsvollen Vorzüge sind aber nur durch die Anwendung der Methoden der darstellenden Geometrie zu erreichen und damit erscheint wohl der eingangs betonte Wunsch genügend bekräftigt: „Es mögen in der Kartenprojektionslehre mehr als bisher die Methoden der darstellenden Geometrie ihre vollständig berechtigte Anwendung finden.“

Eine neue Form des Wagner-Tesdorpfschen Taschen-Nivellierinstrumentes.

Um einfache Nivellierungen, bei denen es nicht auf die äusserste Genauigkeit ankommt, auszuführen, hat man mehrfach kleine Instrumente konstruiert, welche aus freier Hand zu gebrauchen sind. Es wird durch die Anordnung zwischen Fernrohr und Libelle möglich gemacht, dass der Beobachter bei der Visur auf die Latte neben dem Bild derselben und dem Fadennetz auch zugleich die Stellung der Blase in der Libelle im Gesichtsfeld erblickt. — Eine Reihe solcher Konstruktionen ist im Laufe der Zeit angegeben und auch ausgeführt worden.

Die zweckmässigste und bei weitem verbreitetste Konstruktion, wenigstens auf dem Kontinent, ist diejenige nach R. Wagner-Tesdorpf. Es finden sich an mehreren Orten genaue Beschreibungen, z. B. in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1884 S. 149 und 1886 S. 521, in Bohn: „Die Landmessung“ 1885 S. 539 u. s. w.

Es hat sich nun herausgestellt, dass dasselbe Prinzip sich auch zur Verwendung bei Stativinstrumenten ganz gut verwenden lässt, und L. Tesdorpf hat deshalb schon vor längerer Zeit auch solche Instrumente, die erheblich grösseren Anforderungen an Genauigkeit genügen können, gebaut.

Neuerdings ist aber von einigen Seiten der Wunsch geäussert worden, das Instrument noch soweit auszugestalten, dass es auch mit Elevationsschraube versehen sei und mit Hilfe einer Nussvorrichtung eine schnelle Horizontalstellung gestatte, dabei aber auch rohe Horizontalwinkelmessungen auszuführen erlaube. Das alles sollte aber unter der Bedingung geschehen, dass die äusseren Abmessungen keine Vergrösserung erleiden, so dass der Charakter als Tascheninstrument gewahrt bleibe.

Diese Aufgabe ist durch die nunmehr nach Göttingen in den Besitz der Firma F. Sartorius übergegangene Tesdorpfsche Werkstätte in der Weise gelöst worden, wie es die beistehenden Figuren erkennen lassen, deren Erläuterung hier noch gegeben werden soll, weil ich glaube, dass ein so kleines und in seiner gegenwärtigen Gestalt so vielseitig brauch-

Digitized by Google

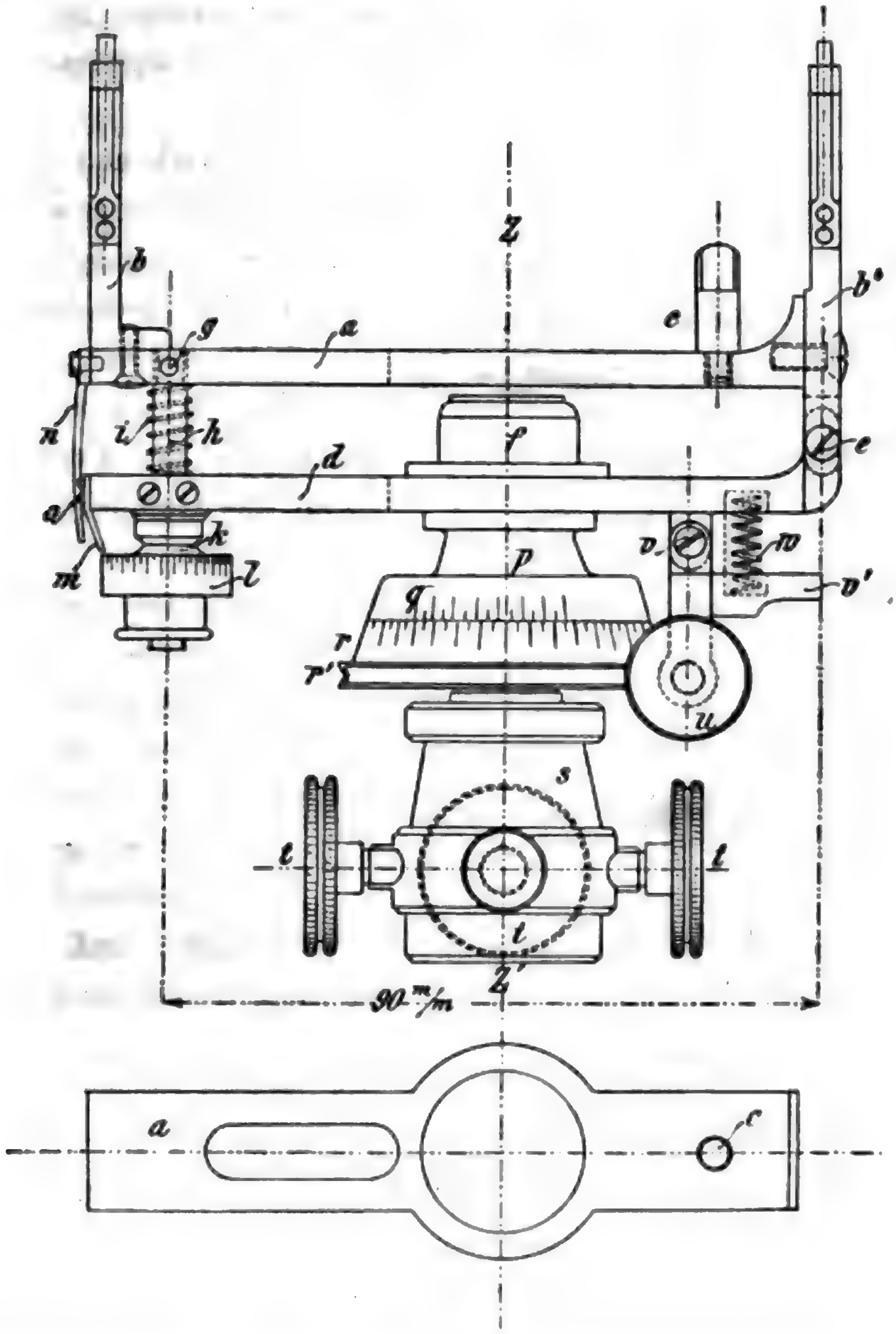


Fig. 1.

bares Instrument auch weite Kreise der Vermessungsbeamten interessieren dürfte.

Auf der Platte (*a*) erheben sich wie bei dem früher konstruierten Instrumente die beiden Lagerständer (*b*) und (*b'*), welche das Wagner-Tesdorpfche Nivellierinstrument tragen. Der Ständer (*b*) ist aufgeschraubt; der andere (*b'*) ist an die Grundplatte angeschraubt und nach unten hin verlängert.

Die Grundplatte (*a*) selbst trägt noch den Dorn (*c*), welcher als Anschlag bei der Drehung des Nivellierfernrohres um seine optische Achse dient. Dieser Oberteil ist mit der Platte (*d*) vermittels der Spitzenschrauben bei (*e*) derart verbunden, dass er sich vermittels der Elevationsschraube (*h*) um die durch (*ee*) gehende horizontale Achse im vertikalen Sinne sicher drehen lässt. Die Elevationsschraube (*h*) ist bei (*g*) beweg-

Digitized by Google

lich mit der Grundplatte (*a*) verbunden und über dieselbe ist eine starke Spiralfeder (*i*) gestreift, welche die Platten (*a*) und (*d*) auseinanderzuhalten bestrebt ist.

Die Schraube (*i*) geht durch die Platte (*d*) hindurch und ebenso durch einen mit ihr verbundenen Ansatz, der nach unten kugelförmig ausgeschliffen ist. Die Bewegung zwischen (*a*) und (*d*) wird durch die Schraubenmutter (*k*) bewirkt.

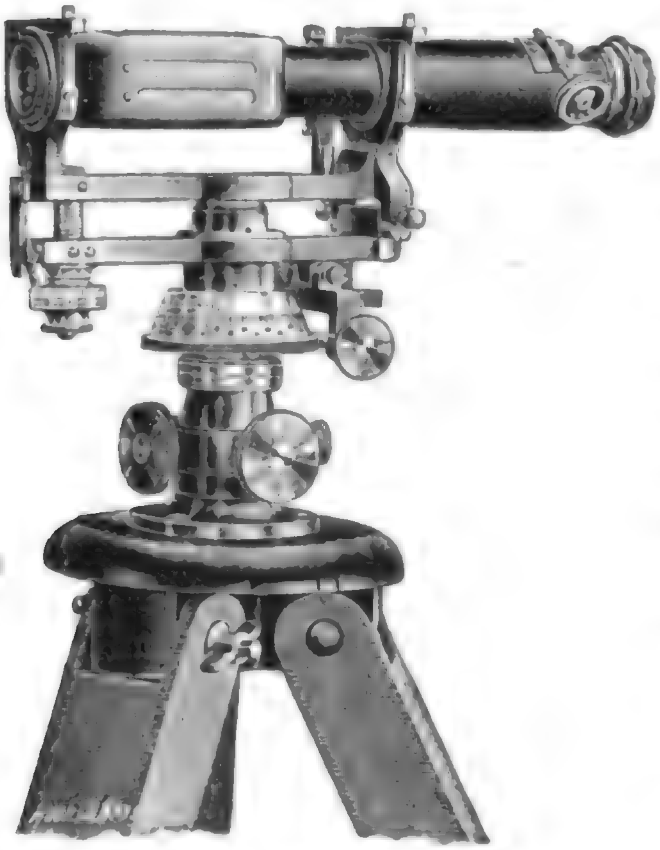


Fig. 2.

Um die Elevation der Absehenslinie des Fernrohres und damit das Gefälle der Visierlinie zu messen, ist Schraube und Schraubenmutter als Mikrometerwerk ausgebildet. Die letztere trägt zu diesem Zwecke die geteilte Trommel (*l*), deren Ablesung mittels des an der Platte befestigten Index (*m*) geschieht.

Um die ganzen Umdrehungen der Schraube und damit auch grössere Gefälle leicht ablesen zu können, ist mit der Platte (*a*) die geteilte Zunge (*n*) verbunden, die ihrerseits durch einen an der Platte (*d*) bei (*o*) befindlichen Index abgelesen werden kann. Die Teilung ist als prozentuale des Gefälles durchgeführt und es lassen sich bequem noch Hundertstel der Prozente bestimmen. Auf der Platte (*d*), die die Verbindung des eigentlichen Nivellierinstrumentes mit dem Unterbau vermittelt, ist die zur schnellen Horizontierung des Instrumentes nötige Dosenlibelle (*f*) angebracht. Diese schnelle Horizontierung wird dadurch ermöglicht, dass der die Platte (*d*) tragende Zapfen (*p*), abgesehen von dem zwischengeschalteten Teilungs- und Nonienkreis (*r*) resp. (*q*), nach unten zu zu einer Kugel ausgebildet ist. Diese wiederum ist in eine Pfanne der Büchse (*s*) gelagert und läuft nach unten in einen Vierkantfortsatz aus. Die beiden Schraubenpaare (*t*), die eine die Büchse (*s*) verstärkende Flansche durchsetzen, um ihrem Gewinde eine sichere Führung zu geben, fassen den unteren Fortsatz der Kugel zwischen sich und gestatten so eine schnelle und sichere Vertikalstellung der senkrechten Achse des Instrumentes (*z*) (*z'*) nach Art der bekannten Nussbewegung.

Mit der Grundplatte (*d*) ist der Nonienkreis (*q*) fest verbunden, während der Teilungskreis fest auf der Nussvorrichtung sitzt. Eine kurze, aber sehr sicher geführte Vertikalachse gestattet die Drehung des Ober-

Digitized by Google

teiles über dem Kreise. Teilung und Nonius sind so eingerichtet, dass selbst bei den kleinen Dimensionen des Instrumentes (der Kreis hat nur einen Durchmesser von 4 cm) ein halber Grad noch bequem abgelesen werden kann.

Die Sicherung des Oberteiles gegen den Teilkreis und zugleich die Feinbewegung beider Teile gegeneinander erfolgt dadurch, dass um einen Ansatz, den die Platte (*d*) nach unten trägt, sich eine Doppelgabel um die Spitzenachse (*v*) bewegen lässt. Die beiden anderen Gabelarme fassen die Schraube (*u*) zwischen sich und diese greift in den mit dem Teilkreis aus einem Stücke hergestellten eingekerbten Kreise (*r'*) ein.

Mittels des Griffes (*v'*), der mit der erwähnten Gabel aus einem Stücke besteht, kann die Bewegungsschraube aus dem eingekerbten Kreise herausgenommen und das Oberteil frei um die vertikale Achse bewegt werden.

Die Feder (*w*) sorgt für das feste Einliegen der Bewegungsschraube in den Kreis (*r'*) und stellt so eine sichere Verbindung zwischen dem eigentlichen Nivellierinstrumente und dem Teilkreise her.

L. Ambronn.

Auszug aus dem preussischen Staatshaushalts-Etat für das Jahr 1907.

Im preussischen Etat für 1907 sind folgende etatsmässige Stellen für Vermessungsbeamte und Zeichner vorgesehen:

1. Domänenverwaltung:
   1 Geometer für das ostfriesische Moorwesen mit 2100 bis 4200 Mk.
2. Verwaltung der direkten Steuern:
   54 Katasterinspektoren mit 4000 bis 6600 Mk.;
   800 Katasterkontrolleure und Sekretäre mit 2400 bis 4500 Mk. nebst einer pensionsfähigen Funktionszulage von 600 Mk. für einen Katasterkontrolleur für Wahrnehmung der Katasterinspektionsgeschäfte in den Hohenzollernschen Landen;
   364 Katasterzeichner mit 1650 bis 2700 Mk.;
   3 Bezirksgeometer in den Hohenzollernschen Landen mit 1800 bis 4200 Mk.
3. Ansiedelungskommission:
   2 Vermessungsinspektoren mit 4000 bis 6600 Mk.;
   28 Vermessungsbeamte mit 2400 bis 4500 Mk.;
   25 Zeichner mit 1650 bis 2700 Mk.

   Ausserdem einzelne Stellenzulagen für etatsmässige Vermessungsbeamte von je 300 Mk., ferner 3000 Mk. für Aufsichtsführung in dem aus 224 Beamten und Gehilfen bestehenden Vermessungsbureau.

Digitized by Google

4. Finanzministerium:

1 Plankammervorsteher in Berlin mit 4200 Mk.

5. Bauverwaltung:

40 Landmesser, dabei 14 bei Bauausführungen beschäftigt, mit 2100 bis 4200 Mk.;

1 Landmesser bezieht ausserdem als Deichinspektor 300 Mk.;

1 Landmesser bei der Ruhrschiffahrtsverwaltung etc. 2100—4200 Mk.

Ausserdem sind 2400 Mk. für Aufsichtsführung in den Vermessungsbureaus bei Bauausführungen etc. bestimmt.

6. Landwirtschaftliche Verwaltung:

a) im Forsteinrichtungsbureau zu Berlin:

2 Vermessungsbeamte mit 2400 bis 4500 Mk.;

4 Forstgeometer und 2 Zeichner mit 1650 bis 2700 Mk.

b) bei den Generalkommissionen:

13 Vermessungsinspektoren mit 4000 bis 6600 Mk.;

780 Vermessungsbeamte mit 2400 bis 4500 Mk.;

169 Zeichner mit 1650 bis 2700 Mk.

Für Aufsichtsführung in den Vermessungsbureaus sind ausgeworfen 36750 Mk., für fixierte Amtskostenentschädigungen der Vermessungsbeamten 393000 Mk.

Bemerkung.

Im Etat der Eisenbahnverwaltung sind etatsmässige Stellen für Vermessungsbeamte nicht vorgesehen, dagegen 43 Zeichner (künftig wegfallend) mit 1500 bis 2200 Mk. *P.*

Auszug aus den stenographischen Berichten des preussischen Abgeordnetenhauses vom 7. und 8. Februar d. J.

(Haus der Abgeordneten. 4. Sitzung am 7. Februar 1907.)

v. Arnim, Minister für Landwirtschaft: Bezüglich der Generalkommissionen kann ich nur kurz mitteilen, dass mein Amtsvorgänger in der letzten Session in Aussicht gestellt hatte, dass zum vergangenen Frühjahr das Gesetz betreffend die Generalkommissionen fertiggestellt sein sollte; das ist geschehen. Das Gesetz ist an die Oberpräsidenten und Generalkommissionen zur Begutachtung gegangen, und es ist von dort aus ein umfangreiches, wertvolles Material eingegangen, das gegenwärtig bearbeitet wird. Die Angelegenheit wird dann die Ministerialinstanzen zu durchlaufen haben, wird aber noch — das kann ich schon im voraus sagen — zu ihrer Regelung recht viel Zeit in Anspruch nehmen; denn die Materie ist so spröde, so schwierig und umfangreich, dass ich Zweifel hege, ob es möglich sein wird, das Gesetz bis zur nächsten Session fertigzustellen.

Digitized by Google

Glatzel, Abgeordneter (nat.-lib.): Ich möchte wenigstens mit einigen Worten noch auf Organisationsfragen eingehen, die doch auch für die ganze landwirtschaftliche Entwicklung nach jeder Richtung äusserst wichtig sind. Das Wichtigste scheint mir die Reform der Generalkommissionen zu sein. In der Budgetkommission ist uns die Auskunft geworden, dass wir in allernächster Zeit eine derartige Vorlage nicht zu erwarten haben. Ich persönlich muss sagen: ich hatte auch keine andere Auskunft erwartet. Es ist eine sehr schwierige Materie, und wenn man sie auch noch mit Fragen der inneren Verwaltung verquickt, dann mag man vielleicht an manchen Stellen gar nicht den Wunsch haben, dass man damit so schnell fertig wird. Aber, meine Herren, es wäre bedauerlich nach mancher Richtung. Es warten viele auf diese Reorganisation; z. B. das ganze Heer der Landmesser, die eine Verbesserung ihrer Stellung davon erwarten, ist sehr lebhaft an dieser Organisation interessiert. Ich will die Zeichner erwähnen, die ja auch mit einer Petition gekommen sind; die Sekretäre unserer verschiedenen Verwaltungen — ich erwähne das nur kurz —, sie alle warten mit sehnendem Herzen auf die Vorlage, damit sie wissen, was aus ihnen wird. Also ich meine: auch abgesehen von der eigentlichen Organisation stehen viele schwebende Fragen damit in engem Zusammenhang, die ihrer baldigen Lösung harren.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit einen Wunsch an den Herrn Minister richten. Dass ein erster Entwurf — ich glaube, nur als ersten kann man ihn bezeichnen — fertig war, das ist bekannt geworden, und dieser oder jener hat ihn auch vielleicht gesehen. Aber die Kritik, die einsetzte, hat — wenigstens so hörte ich es von Mitgliedern der Budgetkommission — zu einer erneuten Prüfung des Entwurfs geführt, die vielleicht eine Umarbeitung zur Folge hat. Jede Kritik ist gut, und ich meine, man sollte so wichtige Gesetze wie dieses nicht hinter verschlossenen Türen machen. Meine Herren, es beklagen sich namentlich die Landmesser darüber, dass sie bei der Regelung dieser Fragen gar nicht zugezogen und nicht genügend berücksichtigt werden. (Sehr richtig!)

Meine Herren, ich bemühe mich immer, in allen Fragen eine möglichst objektive Haltung einzunehmen. Ich will lieber, wenn es zweifelhaft sein könnte, ob ich persönlich interessiert bin oder nicht, der anderen Seite etwas mehr nachgeben, als ich es sonst vielleicht zu tun brauchte, um nur nicht in den Verdacht der Einseitigkeit zu kommen. Deshalb möchte ich gerade von dieser Stelle hier auch den Wunsch äussern, man sollte doch auch die älteren Herren unter den Landmessern heranziehen, wo sich dazu Gelegenheit bietet, um auch ihr Urteil zu hören. (Sehr richtig!) Wir wissen ja, dass Bestrebungen unter den Landmessern herrschen, bei Gelegenheit dieser Organisation vornehmlich ihren Stand zu heben. An sich berechtigte Bestrebungen natürlich; aber sie dürfen nicht so weit gehen,

Digitized by Google

dass man die Reorganisation zum blossen Mittel macht und darüber den Hauptzweck vergisst. Aber selbst wenn man befürchtet, dass jüngere Herren da zu weit gehen, braucht die Regierung diesen Wünschen nicht nachzugeben. Aber man sollte doch auf das gewaltige Heer unserer Landmesser, die so eifrig und tüchtig bei allen Landeskulturarbeiten mitwirken, soviel Rücksicht nehmen, dass man auch ihnen Gelegenheit gibt, sich zu diesen Fragen zu äussern. Ich bin überzeugt, der Herr Minister wird, sobald es an der Zeit ist, dass ein derartiger Entwurf bekannt gegeben werden kann, es nicht an sich fehlen lassen.

Und noch eins, meine Herren! Gerade weil uns gesagt ist, dass wir in der allernächsten Zeit — das ist ja ein sehr vorsichtiger Ausdruck, der aber auch recht dehnbar ist — diesen Entwurf noch nicht erhalten werden, möchte ich den Herrn Minister bitten, doch nicht andere dringende Vorlagen auf diesem Gebiete bis zur grossen Reform zurückzustellen. Es drängt da manches, und man kann manchmal mit einer kleinen Novelle, einer kleinen Verbesserung viel Gutes stiften; das ist manchmal viel wertvoller als eine grosse einheitliche Reorganisation. Denn bei den einzelnen Schäden, die sich herausstellen, findet man am leichtesten und richtigsten das beste Mittel zur Abhilfe; mag es dann später einem grossen Reformator vorbehalten bleiben, alle die einzelnen Teile einheitlich zusammenzufassen und ein schönes System zu entwerfen. Wenn wir das zurzeit nicht können, wollen wir wenigstens, was uns im einzelnen verbesserungsbedürftig erscheint, angreifen und Abhilfe schaffen.

Meine Herren, ich habe diese letzten Ausführungen nicht ohne Grund gemacht. Ich habe schon wiederholt, und auch von anderen Herren ist es geschehen, auf kleine Mängel hingewiesen, denen sich leicht abhelfen lässt. Zum Beispiel auf die Vereinfachung des Verwendungsverfahrens. Wieviel Arbeit könnte man dem Publikum und den Beamten sparen, wenn man den Anregungen folgte, die ich schon beim Oberdeichgesetz gegeben habe. Ebenso ist es mit der Vereinfachung und Erweiterung des Verfahrens bei Zusammenlegungen. Dabei möchte ich noch einen Punkt besonders betonen, der wichtig wird.

Dem Herrn Minister wird vielleicht schon bekannt geworden sein, dass in seiner Verwaltung die sogenannten Stadtumlegungen an Bedeutung gewinnen. Wir haben hier im Jahre 1902 — es war nicht ganz leicht — die lex Adickes verabschiedet. Die Bestimmungen, die darin enthalten sind, schienen uns allen sehr vernünftig zu sein und sind es wohl auch. Aber leider ist das Gesetz noch nicht in Wirksamkeit getreten; es soll das an dem Prozentsatz liegen, der für Plätze und Strassen aus der Masse zu entnehmen ist. Vielleicht könnte man da eine Aenderung in Erwägung ziehen. Auf der anderen Seite aber, meine Herren, zählt man schon eine ganze Anzahl von Stadtumlegungen, die nach dem Gesetz vom 2. April 1872

gemacht werden. Es soll das mit gutem Erfolge geschehen sein, und selbst hier in der Nähe von Berlin, in Rixdorf, ist eine solche Ausführung erfolgt. Aber, meine Herren, es ist sehr schwierig, die Dinge in Gang zu bringen, weil man dieses auf landwirtschaftliche Verhältnisse zugeschnittene Gesetz nur mit einem gewissen Zwange auf Stadtgebiete anwenden kann. Das wäre mit einer Kleinigkeit zu ändern, und ich meine sogar, es liegt eine dringende Veranlassung dazu vor. Man sollte den Stadtverwaltungen das Recht geben, für Gebiete, wo ein Fluchtlinienplan gemacht worden ist oder gemacht werden soll, die Umlegung zu verlangen, ohne erst viel nach Majoritäten zu fragen, die man, wenn man sie will, schliesslich mit Geschick und Mühe zusammenbekommt; unter Umständen muss man allerdings den ganzen Plan an irgend einem unvernünftigen Widerspruch scheitern lassen. Meine Herren, dieser Zwang wäre kein so grosser Eingriff, wie es auf den ersten Blick scheint. Ich will Ihnen ein Beispiel anführen. Wir haben hier in der Nähe von Berlin eine ganze Reihe von städtischen Feldmarkkomplexen, bei denen — und das konnten die Eigentümer nicht hindern — ein Fluchtlinienplan gemacht ist. So weit reicht der Zwang: die Eigentümer haben nur gewisse Einsprüche gegen Details, wie sie das Fluchtliniengesetz gestattet, aber müssen sich dem unterwerfen, dass ihre Grundstücke in einen einheitlichen Fluchtlinienplan einbezogen werden. Nun ist dieser Plan festgestellt; ich kenne mehrere solcher Fälle, wo man bei dem Fluchtlinienplan nicht in der Lage war, auf die Parzellenlage die Rücksicht zu nehmen, die die augenblicklichen Eigentumsverhältnisse eigentlich erfordert hätten; denn dann hätte man kein vernünftiges Wegenetz, kein vernünftiges Fluchtliniennetz schaffen können. Man ist also über die augenblicklichen Eigentumsverhältnisse hinweggegangen, hat einen schönen Bebauungsplan geschaffen. Aber was ist die Folge? Kein Mensch kann bauen, weil die Parzellen z. B. langgestreckt die Kreuz und die Quer über die Strassen hinweglaufen, teils zu schmal, teils zu schlecht geformt sind; die Kalamität ist da: die Leute haben ein schönes Fluchtliniennetz, und kein Mensch ist in der Lage, zu bauen. Wäre es da nicht ein gesunder Zustand, in solchen Fällen im Wege des Zwanges eine Umlegung der Grundstücke vorzunehmen und den Eigentümern zu sagen: ihr sollt euch gefallen lassen, dass von der Behörde eure Grundstücke so geformt und zugeschnitten werden, dass ihr auch wirklich darauf bauen könnt. Ich hätte den Mut, das zu sagen, und ich glaube, wenn von der Regierung Vorschläge in diesem Hause gemacht würden, sie würden wahrscheinlich Zustimmung finden.

(Haus der Abgeordneten. 5. Sitzung am 8. Februar 1907.)

Vizepräsident Dr. Krause (Königsberg): Wir gehen über zu Kap. 101, Generalkommissionen. Ich eröffne die Besprechung über Tit. 1. Das Wort hat der Herr Berichterstatter.

Digitized by Google

v. Arnim-Züsedom, Berichterstatter (kons.): Meine Herren, bei diesem Kapitel ist zu erörtern, dass in der Budgetkommission der Herr Minister gefragt wurde, wann der Gesetzentwurf über die Reorganisation der Generalkommissionen zu erwarten sei. Es war im vorigen Jahre von dem Herrn Minister erklärt worden, dass der neue Gesetzentwurf im Laufe dieser Session zu erwarten sei. Der jetzige Herr Minister hat aber erklärt, dass der Gesetzentwurf im vorigen Sommer an die Oberpräsidenten und einige andere Stellen zur Begutachtung gegangen ist, dass aber doch so viele Anstände von den verschiedenen Behörden erhoben seien, die nunmehr durchgearbeitet werden müssten, dass nicht anzunehmen sei, dass der neue Gesetzentwurf noch im Laufe dieser Session dem Hause werde zugehen können.

Vizepräsident Dr. Krause (Königsberg): Das Wort hat der Abgeordnete Leppelmann.

Leppelmann, Abgeordneter (Zentr.): Meine Herren, der Etat der Generalkommissionen zeigt wie in früheren Jahren auch in diesem Jahre wieder eine erhöhte Ausgabe. Daraus ergibt sich, dass die Arbeiten der Generalkommissionen sich auch vermehrt haben. Die andere Frage, die daraus entsteht, ist die, ob mit den vermehrten Arbeiten auch die Zahl und die Besoldung dieser Beamten eine entsprechende geworden ist. Dies kann im allgemeinen wohl nicht bejaht werden. Dass den Vermessungsbeamten durch Zuteilung von Zeichnern eine Hilfe gegeben worden, ist zu begrüssen. Nach dem Etat sind 37 Hilfszeichner und 200 Rechengehilfen hinzugekommen. Erfreulich ist auch, dass 70 Vermessungsbeamte, die früher diätarisch beschäftigt waren, jetzt etatsmässig angestellt worden sind.

Die Generalkommissionen bezw. Spezialkommissionen haben sich in den letzten Jahren vielfach mit dem sogenannten Zusammenlegungsverfahren beschäftigen müssen, und das veranlasst mich, hierüber einiges zu sagen. Es sind hierbei mitunter recht unliebsame Erscheinungen hervorgetreten, die vielleicht zu vermeiden gewesen wären, wenn anders vorgegangen wäre. Ich gebe zu, dass namentlich die Spezialkommissare und die Landmesser bei dem Zusammenlegungsverfahren schwierige Aufgaben zu erfüllen haben; deshalb verdienen sie auch, dass sie dementsprechend finanziell gut gestellt werden. Herr Kollege Wallenborn hat gestern schon hervorgehoben, dass es wünschenswert ist, dass bei diesem Verfahren die Spezialkommissare recht lange an derselben Stelle bleiben, damit sie die örtlichen Verhältnisse und den Charakter der Bevölkerung näher kennen lernen, was notwendig ist, um unangenehme Vorkommnisse möglichst zu vermeiden. Das Zusammenlegungsverfahren ist gewissermassen ein Eingriff in das Eigentum. Der Landwirt, der so recht von Beruf Landwirt ist, hängt mit Lust und Liebe an seiner Scholle, und so ist zu verstehen, dass dieses Verfahren leicht Unzufriedenheit und Uneinigkeit hervorruft. Das habe ich auch in

Digitized by Google

meiner engeren Heimat Westfalen erfahren. Vielen Grundbesitzern ist die Generalkommission bezw. Spezialkommission eine ganz unbekannte Behörde; ebenso unbekannt auch dieses Zusammenlegungsverfahren. Manche sagen: mir wird mein Grund und Boden genommen, anderer wird mir zugeteilt, und ich habe nichts dabei zu sagen. Das ruft leicht Erbitterung hervor. Es ist daher notwendig, dass die Betreffenden über das Zusammenlegungsverfahren aufgeklärt und Missverständnisse beseitigt werden.

Ferner klagt man oft über die Kosten des Zusammenlegungsverfahrens; man kann vorher auch keine Klarheit darüber bekommen, wieviel die Zusammenlegung kosten wird. Wenn man bei der Ausführung die wirtschaftlichen Verhältnisse mehr berücksichtigt und nicht zu sehr auf einen schönen Plan und gerade Wege sieht, kann an den Kosten oft viel gespart werden. Ferner empfiehlt es sich, unparteiische Sachverständige bei dem Verfahren zu hören, besonders wenn Streitigkeiten unter den Beteiligten entstehen. Die Interessenten urteilen nicht immer so objektiv, als wenn solche Persönlichkeiten zugezogen werden, die an und für sich mit der Sache nichts zu tun haben.

Meine Herren, es ist nicht zu verkennen, dass eine Zusammenlegung der Grundstücke manche Vorteile hat und ein zusammenliegender Besitz viel besser und rentabler bewirtschaftet werden kann als ein zersplitterter.

Die Herren, die bei der Zusammenlegung mitwirken — davon bin ich überzeugt —, haben die beste Absicht, allen gerecht zu werden; aber es muss, wie ich das vorhin schon erwähnte, mit den lokalen Verhältnissen, mit dem Charakter der Bevölkerung gerechnet werden. Etwas Geduld ist besser, als die Sache übereilen, bevor ein solches Verfahren eingeleitet wird. Nach dieser Richtung möchte ich bitten, in Zukunft zu verfahren, damit die unliebsamen Erscheinungen, die mitunter zutage treten, im Interesse der Sache möglichst vermieden werden. Möchten diese Ausführungen dazu beitragen.

Ich bitte den Herrn Landwirtschaftsminister, nach dieser Richtung hin seinen Einfluss geltend zu machen. (Bravo!)

Witzmann, Abgeordneter (nat.-lib.): Meine Herren, die Vermessungsbeamten bei den Generalkommissionen sind eine der mehreren Landmesserkategorien, die wir im Staate haben. Es ist Ihnen bekannt, dass Landmesser in fast allen Zweigen der Staatsverwaltung zu finden sind. Wir haben Landmesser bei der Eisenbahnverwaltung, Landmesser bei der Kanal- und Strombauverwaltung, bei den Kommunalverwaltungen, wir haben die Katasterkontrolleure, deren Haupttätigkeit bekanntlich auch Vermessungen sind, und endlich haben wir eine grosse Anzahl von privaten Landmessern. Alle diese Herren haben, soviel mir bekannt, die gleiche Vorbildung. Zum Eintritt in den Landmesserberuf wird Primareife erfordert, dann folgt eine einjährige praktische Vorbildung und demnächst ein vierjähriges Studium.

Digitized by Google

Soweit ich nun in Erfahrung gebracht habe — ich habe Erkundigungen bei privaten Landmessern und bei beamteten Herren eingezogen —, sind diese Herren alle darin einig, dass die Primareife als Unterlage für ihren zukünftigen Beruf nicht mehr für ausreichend zu erachten ist, weil ihre Tätigkeit von Jahr zu Jahr an Bedeutung wächst. Die Landmesser bei der Generalkommission haben die oft recht schwierige Bodenverteilung bei Separationen und bei Besiedlungen vorzunehmen, und die Vermessungen liegen, soviel mir bekannt, ganz und gar in ihrer Hand, sie haben die Verantwortung dafür. Die Landmesser bei den Eisenbahnen, bei den Strombauverwaltungen, haben nach meiner Ansicht mit ganz besonders schwierigen Angelegenheiten zu tun; man denke nur, wenn ein Landmesser hier die Vermessung bei der elektrischen Bahn am Potsdamer Platz vorzunehmen hat. Die Vermessungen der Katasterkontrolleure sind nicht minder schwierig, und aus meiner richterlichen Praxis weiss ich, wie ausserordentlich viel Umsicht, Erfahrung, Geschick und Bildung dazu gehört, um eine richtige Ausmessung der Grenzen, namentlich in Prozessstreitigkeiten, vorzunehmen. Es gehört dazu zweifellos eine sehr gediegene Vorbildung; diese Tätigkeit ist ja doch eine sehr wichtige: die Herren werden als Gutachter von uns herangezogen, und wir sind mehr oder weniger gehalten, uns auf ihre Gutachten zu verlassen; ihre Feststellungen bilden die Unterlage, können sie wenigstens bilden für die Entscheidung im Prozess, und wenn da ein Landmesser nicht ein zuverlässiger Mann ist, seiner Sache nicht gewachsen ist, so kann es dazu führen, dass eine unzutreffende Entscheidung herauskommt.

Die Herren sind also, wie ich eingangs gesagt habe, der Ansicht, dass für ihren Beruf andere Vorbedingungen geschaffen werden müssen. Sie sind der Meinung, dass erforderlich ist das Abiturientenexamen und demnächst eine zweijährige praktische Tätigkeit.

Die Privatlandmesser haben nun im vorigen Jahre Petitionen an das Hohe Haus gerichtet, deren eine dahin ging, dass ein neues Landmessergesetz geschaffen und darin die Vorbedingungen für den Eintritt in diesen Beruf festgesetzt werden. Das Hohe Haus hat damals beschlossen, diese Petition der Königlichen Staatsregierung als Material zu überweisen. Ich möchte an die Königliche Staatsregierung die Anfrage richten, ob und eventuell welche gesetzgeberischen Massnahmen auf diesem Gebiet getroffen werden sollen. Sollte, was ich hoffe, ein solches Gesetz in Aussicht stehen, so bitte ich, die Gesichtspunkte, die ich hervorgehoben habe, zu berücksichtigen.

Ausserdem möchte ich noch auf zwei Wünsche hinweisen, die einem meiner politischen Freunde von einem Landmesser der Generalkommission zugegangen sind. Dieser sagt, dass den Landmessern bei der Generalkommission die einjährige Militärdienstzeit zwar angerechnet werde, aber erst bei der Pensionierung. Sie wünschen, dass dieses Einjährigejahr schon

Digitized by Google

von der Anstellung ab in Anrechnung kommt, wie es in andern Berufen der Fall ist. Dieser Wunsch der Landmesser der Generalkommission dürfte ein sehr berechtigter sein.

Der betreffende Herr hat auch noch darauf hingewiesen, dass die Landmesser bei der Generalkommission erst nach 8- bis 9 jähriger Diätarienzeit zur Anstellung kommen, dass also erst von dann ab ihr Gehalt zu laufen beginnt. Es wäre, so meine er, doch erwünscht, dass das Anfangsgehalt vom 5. oder 6. Diätenjahre an gerechnet wird.

Im übrigen will ich, da es sich ja um die Bitte eines erst einzubringenden Gesetzes handelt, auf Einzelheiten nicht eingehen; das muss der Beratung des vorzulegenden Gesetzentwurfs vorbehalten werden. Der Hauptwunsch der Landmesser ist heute der, zu erfahren, ob das Landmessergesetz im Sinne der Petition, welche die privaten Landmesser im vorigen Jahre eingebracht haben, zu erwarten steht. (Beifall bei den Nationalliberalen.)

Vizepräs. Dr. Porsch: Das Wort hat der Herr Unterstaatssekretär.

v. Conrad, Unterstaatssekretär, Regierungskommissar: Der Herr Abgeordnete Schroeder hat hier die Stellung der Zeichner bei den Generalkommissionen erörtert. Es liegt der landwirtschaftlichen Verwaltung gänzlich fern, die Leistungen dieser Beamten irgendwie nicht voll einschätzen zu wollen. Der Herr Abgeordnete hat namentlich bemängelt, dass die Zeichner der Beamtenkategorie der Kanzlisten gleichgestellt worden sind, und ist der Meinung, dass man sie wohl mit den Supernumeraren vergleichen könne. Zwischen diesen beiden Beamtenkategorien besteht aber doch, wie ich meine, ein wesentlicher Unterschied. Denn ich möchte an folgendes erinnern. Die Zeichner bedürfen nur der Volksschulbildung. Sie treten mit dem 14. Lebensjahre als Rechengehilfen in den Vorbereitungsdienst ein, und solange sie als solche beschäftigt werden, bekommen sie bereits Remuneration. Die Zeit, in der sie als Rechengehilfen beschäftigt werden, dauert ungefähr 8 Jahre. Sie fangen natürlich mit einer geringen Remuneration an; steigen aber im Laufe der Jahre bis schliesslich auf monatlich 90 Mk., so dass der Durchschnitt in diesen 8 Jahren 45 Mk. beträgt. Nach Absolvierung dieses Vorbereitungsdienstes müssen sie ihre Prüfung ablegen, und es folgt dann ein fünfjähriges Diätariat; wenn die Hilfszeichner diese 5 Jahre hinter sich haben, so erfolgt ihre etatsmässige Anstellung. Wenn man nun die Supernumerare mit den Zeichnern in Vergleich zieht, so wird von diesen das Zeugnis der Obersekunda verlangt. Sie treten also in einem viel späteren Lebensalter in den Vorbereitungsdienst ein und müssen noch ungefähr 3 Jahre diesen Vorbereitungsdienst durchmachen, ohne dass sie remuneriert werden. Infolgedessen ist der Unterschied zwischen den Supernumeraren und den Zeichnern ein sehr wesentlicher. Der Herr Abgeordnete weiss ja, welche Schwierigkeiten es

Digitized by Google

hat, bei der Erhöhung von Gehältern einzelne Kategorien aus unserem Beamtenstande herauszugreifen.

Es ist selbstverständlich der landwirtschaftlichen Verwaltung nicht möglich, hier irgend welche Erklärungen in dieser Beziehung abzugeben; nur glaube ich, auch namens des neuen Herrn Chefs, der an der Spitze der landwirtschaftlichen Verwaltung steht, das volle Wohlwollen auch diesen Beamten gegenüber versichern zu können; es werden ihre Wünsche in wohlwollendster Weise geprüft werden.

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abgeordnete Viereck.

Viereck, Abgeordneter (freikons.): Meine Herren, auch ich möchte im Anschluss an das, was der Herr Abgeordnete Witzmann gesagt hat, es für wünschenswert erachten, dass möglichst bald eine neue Landmesserordnung und eine Landmesserprüfungsordnung erlassen werde. Es wird in diesem Jahre ein Zeitraum von 25 Jahren verflossen sein, seit die jetzige Landmesserprüfungsordnung erlassen worden ist. Wenn man sonst Jubilaren ein möglichst langes Weiterleben wünscht, so scheint sich dieser Wunsch auf die Prüfungsordnung nicht zu erstrecken. Man wünscht vielmehr, dass sie möglichst bald einer neuen Platz machen möchte, weil sie in bezug auf die Vorbildung nicht diejenigen Anforderungen stellt, die man an den Landmesserstand stellen muss.

Ich will nicht verkennen, dass die Prüfungsordnung vom 2. September 1882 einen wesentlichen Fortschritt bedeutet hat gegen die früheren Vorschriften vom 2. März 1871, in denen für die Berufung zur Landmesserprüfung nur die Reife für die Prima und die fachliche Vorbildung durch mindestens zweijährige Beschäftigung bei geprüften Feldmessern erforderlich war. Man behandelte die Landmesser als Techniker und stellte sie in § 36 der Gewerbeordnung den Auktionatoren, Schauern, Stauern und Brackern gleich, sehr ehrenwerten Ständen, die aber ausser der Vertrauenswürdigkeit nur eine technische Befähigung zu besitzen brauchen. Man erkannte, dass zur Ausübung des Berufes eines Landmessers eine tiefere Bildung erforderlich sei, und hat deshalb zu den bisherigen Anforderungen der Reife für Prima und einer praktischen Vorbildung, die jetzt nur ein Jahr zu dauern braucht, in der Prüfungsordnung vom 2. September 1882 nach der Aenderung vom 12. Juni 1893 ein zweijähriges Studium der Geodäsie und der Kulturtechnik an den landwirtschaftlichen Hochschulen in Berlin oder Poppelsdorf für notwendig erachtet.

Es ist aber zweifelhaft, ob die Vorbildung für das akademische Studium wirklich als ausreichend zu erachten ist. Denn die Landmesskunst setzt voraus nicht nur eine volle Kenntnis der elementaren Mathematik, sondern auch der Grundzüge der Integral- und Differentialrechnung. Es mag für sie in der Hauptsache die Absolvierung einer Oberrealschule oder eines Realgymnasiums ausreichend sein, während das bezüglich der mathematischen Kenntnisse am Schlusse der Gymnasialausbildung schon nicht so ganz sicher ist. Jedenfalls aber versagt die Vorkenntnis, wenn der junge Kandidat aus der Obersekunda die Schule verlässt und nach einjähriger Praxis in das Studium hineintritt. Da wird denn das fehlende Pensum

Digitized by Google

der Mathematik durchgenommen, und zwar in gleicher Weise für die Abiturienten wie für diejenigen, die aus der Obersekunda abgegangen sind, in einem so schnellen Tempo, dass die letzteren schwer folgen können. Es kommt hinzu, dass gleichzeitig der Anfangsunterricht in der Geodäsie erteilt wird, der schon die mathematische Kenntnis voraussetzt. Es wäre tatsächlich ein besserer Erfolg der Ausbildung in der Landmesskunst zu erwarten, wenn gleichmässig das Abiturientenexamen zugrunde gelegt würde.

Ich möchte aber auch darauf aufmerksam machen, dass das Studium eine Charakterfestigkeit erfordert, welche bei einem jungen Manne, der nicht durch das Abiturientenexamen gegangen ist, nicht immer vorauszusetzen ist. Es wird ja unter denjenigen jungen Leuten, welche sich dem Landmesserberufe widmen, eine grosse Reihe von Persönlichkeiten geben, die aus äusseren, etwa finanziellen Gründen das Gymnasium nicht absolvieren können, die möglichst bald zu einer Lebensstellung kommen wollen und deshalb ohne Durchlaufung der Prima sich der Ausbildung zum Landmesser widmen. Es sind aber doch auch sehr viele darunter, welche Scheu haben vor dem Abiturientenexamen, oder welche sich ihm nicht gewachsen fühlen, oder welche aus Leichtfertigkeit die ernste Arbeit, welche dem Abiturientenexamen vorausgeht, vermeiden möchten. Wenn nun auch diese in gleicher Weise mit den vorbezeichneten in das Studium eintreten, liegt die Gefahr vor, dass sie ihre Aufgabe nicht ernst genug erfassen, sondern unter den Verführungen, die das Studentenleben mit sich bringt, straucheln.

Es haben in der Tat, wie ich aus mir vorliegenden Aufsätzen entnehme, nur 67 bis 68% derjenigen Studenten, welche sich auf den akademischen Hochschulen der Landmesserkunde beflissen haben, das Examen bestanden, und von denjenigen, die sich der Prüfung unterzogen hatten, nur 75%. Dieser Ausfall lässt darauf schliessen, dass das Nichtbestehen zum grossen Teil auf eine mangelhafte Vorbildung zurückzuführen ist. Dies bestätigt sich dadurch, dass das Durchfallen bei den Abiturienten einen viel geringeren Prozentsatz ausmacht als bei denjenigen, die aus der Obersekunda die Schule verlassen haben.

Ich möchte also auch in Uebereinstimmung nicht nur mit den amtierenden Landmessern, sondern auch mit Lehrern, welche berufen sind, die jungen Akademiker zu führen, meinen, dass das bestandene Abiturientenexamen als Grundlage der Landmesserlaufbahn wünschenswert ist.

Es besteht freilich eine gewisse Besorgnis, dass dann die Zahl der Aspiranten abnehmen werde. Diese Gefahr ist in Bayern nicht eingetreten; denn dort ist die Zahl der Aspiranten trotz der Notwendigkeit des Abiturientenexamens so gross, dass das Ministerium vor etwa zwei Jahren gewarnt hat, die Landmesserkarriere einzuschlagen. Wenn man aber diese Besorgnis des Aspirantenmangels hat, so wird es zweckmässig sein, es zunächst mit einer Uebergangsmassregel zu versuchen, und zwar diejenigen zeitlich zu bevorzugen, welche das Abiturientenexamen bestanden haben, wie es z. B. in der Militärkarriere schon eingeführt ist. Wenn man beim Studium das Nachholen der den Nichtabiturienten fehlenden mathematischen Kenntnisse in ein besonderes Semester legt und dann die

Digitized by Google

Ausbildung in der Geodäsie und in der Kulturtechnik folgen lässt, so hat man von vornherein ein Semester für diejenigen gewonnen, welche das Studium nach bestandenem Abiturientenexamen beginnen. Man wird aber auch annehmen können, dass diejenigen, welche das Abiturientenexamen bestanden haben, in der dem Studium vorangehenden Praxis reifer und ernster sind und deshalb weniger Zeit brauchen, um die praktischen Kenntnisse der Landmesser zu erlangen. Wenn man also für die Abiturienten die praktische Ausbildung abkürzt und die Nichtabiturienten veranlasst, in einem besonderen Semester die mathematischen Kenntnisse nachzuholen, welche zum Studium der Geodäsie erforderlich sind, so wird man damit für die bessere Vorbildung einen Ausgleich finden, der es den Aspiranten wünschenswert machen wird, vor dem Eintritt in die Landmesserlaufbahn das Abiturientenexamen zu bestehen.

Sobald dies aber zur Regel wird, darf man erwarten, dass die besser gebildeten und vorbereiteten Landmesser bei ihren besonders schwierigen Arbeiten — wie mein Herr Vorredner, Herr Abgeordneter Witzmann, bereits angeführt hat — auch besseres leisten werden, wenngleich der Stand der Landmesser schon jetzt wegen seiner Leistungen alle Anerkennung verdient.

Ich möchte auch darauf hinweisen, dass uns eine Umgestaltung des Auseinandersetzungsverfahrens bevorsteht, und dass wir hoffen dürfen, dass damit eine Reorganisation der Landeskulturbehörden verbunden sein wird, die die Aufgabe haben, die Meliorationen anzuregen, durchzuführen und, wenn sie durchgeführt sind, darauf zu achten, dass die Anlagen nachher nicht durch Indolenz wieder preisgegeben werden. Wenn wir durch diese Ausgestaltung von Landeskulturämtern die reichen Schätze gewinnen, die noch bei uns im Boden stecken und die wir angesichts der starken Bevölkerungszunahme haben müssen, dann werden wir in den Landmessern, wenn sie ihrem Studium eine intime Beschäftigung mit den landwirtschaftlichen Verhältnissen hinzufügen, die geeignetsten Kräfte für diese Landeskultur zur Verfügung haben. Sie werden es verstehen, die Projekte zu bearbeiten und durchzuführen und die durchgeführten Meliorationen auch in Ordnung zu halten.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Das Katasteramt Lötzen im Regierungsbezirk Allenstein ist zu besetzen; ebenso das Kat.-Amt Adenau II, Regierungsbezirk Koblenz.

Königreich Württemberg. S. K. Maj. haben am 2. Februar ds. Js. geruht, die Bezirksgeometerstelle Ravensburg dem Hilfsgeometer Linck bei dem Katasterbureau zu übertragen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Ueber rein-geometrische Kartenprojektionen, von Jos. Adamczik. — Eine neue Form des Wagner-Tesdorpfschen Taschen-Nivellierinstrumentes. — **Auszug aus dem preuss. Staatshaushalts-Etat** für das Jahr 1907. — **Auszug aus den stenographischen Berichten des preuss. Abgeordnetenhauses** vom 7. und 8. Februar d. J. — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 8.** **Band XXXVI.**

11. März.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Auslandsgehalt der Landmesser.

Von seiten des Auswärtigen Amtes, Kolonialabteilung, ist der Schriftleitung die nachstehende Bekanntgabe zugegangen, der wir ausnahmsweise den Platz vor den wissenschaftlichen Abhandlungen anweisen möchten in der Annahme, dass solche Hervorhebung ebenso im Interesse des Deutschen Kolonialwesens, wie in dem unserer jüngeren, tatkräftigen Kollegen gelegen sein dürfte:

Berlin, den 19. Februar 1907.

„Die Verhandlungen der Kolonialzentralverwaltung mit der Reichsfinanzverwaltung haben neuerdings dahin geführt, dass das **Auslandsgehalt der Landmesser** in den Deutschen **Afrikanischen** und **Südsee-Schutzgebieten von 7500 Mk. bis auf 9000 Mk.** stufenweise aufsteigen kann.“

Auswärtiges Amt. Kolonialabteilung.

gez. *Dernburg.*

Polygonalmessungen bei Eisenbahnarbeiten.

Von Prof. **W. Láska.**

Im 6. Heft des Jahrg. 1898 dieser Zeitschrift hat Herr Ing. Puller einiges über Eisenbahnvorarbeiten mitgeteilt, wobei die dabei verwendete Messung eines Polygonzuges durch gegenseitige Höhen- und Brechungswinkel allein ausführlich dargestellt wird.

Dieselbe basiert auf nachstehenden Grundformeln, bei welchen der Einfachheit halber die Bezeichnungen von Puller beibehalten wurden:

$$H_2 = H_1 + i_1 + D \, tang \, \alpha_1 - o_1$$
$$H_1 = H_2 + i_2 - D \, tang \, \alpha_2 - o_2 \, ,$$

woraus

$$D = \frac{(o_1 + o_2) - (i_1 + i_2)}{tang \, \alpha_1 - tang \, \alpha_2}$$

oder

$$D = \{(o_1 + o_2) - (i_1 + i_2)\} \frac{cos \, \alpha_1 \, cos \, \alpha_2}{sin \, (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

folgt. Um diese Formel gebrauchsfähig zu machen, müssen die Winkel durch Repetition gemessen werden, was unbequem ist.

Ich möchte daher eine andere Art der Bestimmung vorschlagen, welche einfacher ist und wenig Zeit in Anspruch nimmt.

Zunächst ist es klar, dass, da o_1 und o_2 konstante Längen sind, welche mit jeder erwünschten Genauigkeit direkt gemessen werden können, hier es hauptsächlich auf eine scharfe Bestimmung der Grössen

$$i_1 + i_2 \quad \text{und} \quad \alpha_1 - \alpha_2$$

ankommt. Was nun die Bestimmung der Instrumentenhöhen i_1 und i_2 anbelangt, so wird in einer 5 m Entfernung vom Standpunkte ein Hilfspfahl eingeschlagen, dessen Höhe mit Hilfe einer horizontal gelegten Latte mit Aufsatzlibelle, genau gleich jener des Standpunktes, gemacht wird. Die horizontale Lattenablesung — eventuell mit Okularmikrometer — gibt dann sehr genau die Instrumentenhöhe i. Dadurch wird klar, dass man die Grösse

$$(o_1 + o_2) - (i_1 + i_2)$$

immer bis auf Bruchteile eines Millimeters, genau erhalten kann. Um auch die Winkeldifferenz

$$\alpha_1 - \alpha_2$$

möglichst scharf zu erhalten, werde angenommen, dass das mit einem Okularschraubenmikrometer versehene Fernrohr durchschlagbar sei. Neben der möglichst empfindlichen, am Fernrohr fest angebrachten Nivellierlibelle, denke man sich auf der Drehachse des Fernrohrs eine zweite, ebenso empfindliche Libelle, in jedem Winkel gegen die Zielachse festklemmbar, befestigt, welche ihre eigene Vorrichtung zur Feinstellung hat.

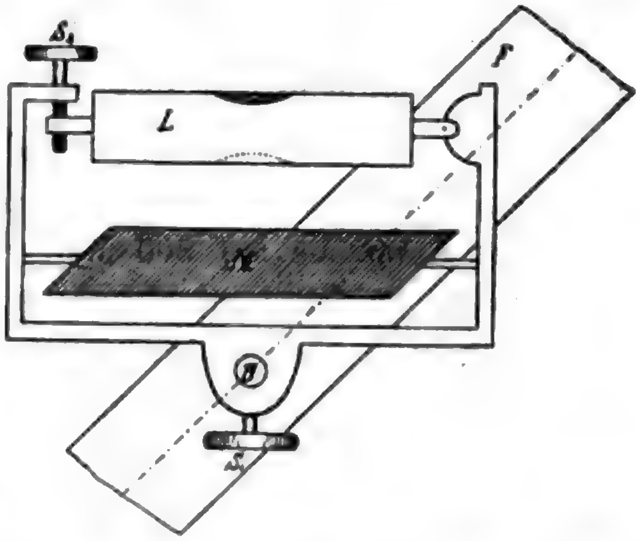
Die ganze Vorrichtung, welche an jedes Instrument leicht angemacht werden kann, dürfte etwa so aussehen:

An der Drehachse D (siehe Fig.) des Fernrohrs befindet sich das Gestell der Libelle, welches mittels der Schraube S_1 mit der Achse fest verbunden werden kann. Dasselbe trägt eine Reversionslibelle L, deren Lage durch die Schraube S_2 reguliert werden kann. Da beim Umkehren des Fernrohrs die Reversionslibelle nicht bequem ablesbar wäre, so ist noch ein Reflexspiegel M unterhalb der Libelle angebracht.

Durch Anziehen der Schraube S_1 wird die Libelle mit der Drehachse des Fernrohrs fest verbunden. Wird sie dann durch die Schraube S_2

Digitized by Google

genau horizontiert und ist $+\alpha$ der Höhenwinkel der Zielachse des Fernrohrs bei einspielender Libelle, so wird nach Umschlagen des Fernrohrs um 180° und nachheriger Horizontierung der Libelle durch die Feinbewegung des Höhenkreises, der Neigungswinkel der Zielachse wieder genau $-\alpha$ sein.



Der Messvorgang mit diesem Instrument stellt sich demnach wie folgt dar:

Standpunkt 1. Zunächst wird i_1 wie oben angegeben bestimmt, dann die Zielscheibe am nächsten Standpunkte anvisiert und wie üblich der Höhenwinkel α_1 in beiden Kreislagen bestimmt. So weit also unterscheidet sich das Verfahren in nichts vom üblichen. Nachdem so die Messung in gewöhnlicher Weise vollendet ist, wird beim scharf eingestellten Zielpunkte die Schraube S_1 geklemmt und die Libelle durch die Schraube S_2 zum Einspielen gebracht.

Das Instrument wird hierauf auf den nächsten Standpunkt getragen, wobei die Schrauben S_1 und S_2 nicht angerührt werden sollen.

Standpunkt 2. Hier wird wie üblich das Instrument aufgestellt, das Fernrohr um 180° durchgeschlagen und die Latte am Standpunkte 1 anvisiert, wobei man die Libelle durch die Feinbewegung des Fernrohrs zum Einspielen bringt. War früher der Höhenwinkel $+\alpha$, so ist er jetzt genau $-\alpha$. Man hat also nur mittels der Mikrometerschraube den Abstand der Signalscheibe im ersten Standpunkte von dem Mittelfaden zu bestimmen, um sofort den Winkel $\alpha_1 - \alpha_2$ zu erhalten. Hierauf wird noch i_2 wie vordem bestimmt und man hat alles zur Berechnung der Höhen und Distanzen.

Die Berechnung geschieht entweder mit Hilfe der Grundformeln oder auch hinreichend genau durch die Gleichungen:

$$D = \frac{l \cos^2 \alpha_1}{\tang(\alpha_1 - \alpha_2)} - H \tang(\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$H = \frac{l \sin \alpha_1 \cos \alpha_1}{\tang(\alpha_1 - \alpha_2)} - \{ l - D \tang(\alpha_1 - \alpha_2) \},$$

wobei der Kürze halber

$$l = (o_1 + o_2) - (i_1 + i_2)$$

gesetzt wurde.

Betrachtet man diese Grösse als fehlerfrei, so wird

$$\Delta D = \frac{D^2}{l} \frac{\Delta(\alpha_1 - \alpha_2)''}{206265}.$$

Digitized by Google

Nimmt man also

$$l = 6 \text{ m}, \quad D = 600 \text{ m}, \quad \Delta(\alpha_1 - \alpha_2) = \pm 2'',$$

so folgt hieraus

$$\Delta D = \pm 0{,}6 \text{ m},$$

woraus eine Genauigkeit von 1 : 1000 folgt.

Aber selbst wenn man den doppelten Betrag von

$$\Delta(\alpha_1 - \alpha_2) = \pm 4''$$

annehmen würde, hätte man eine Genauigkeit gleich jener der tachymetrischen Aufnahme auf 300 Meter Distanz. Nachdem die Seiten eines Polygonzuges, welcher als Grundlage der üblichen Tachymeteraufnahme dienen soll, etwa die doppelte Länge der üblichen maximalen Tachymeterdistanzen haben, so dürfte hiermit erwiesen sein, dass das hier mitgeteilte Verfahren theoretisch seinem Zwecke vollkommen entspricht. Dieses Verfahren ähnelt jener Methode, welche heutzutage in der Astronomie allgemein zur Messung nahezu gleicher Zenitdistanzen verwendet wird, und es steht zu hoffen, dass es in bezug auf die Schärfe der Resultate ihr nicht nachstehen wird.

Dass bei grösseren Distanzen die Refraktion entsprechend in Rechnung zu ziehen ist, bedarf wohl keiner Erwähnung. Auch könnte das Okularschraubenmikrometer durch eine Tangentenschraube ersetzt werden. Man würde dann von der Grösse des Gesichtsfeldes unabhängig werden und könnte infolgedessen grössere Vergrösserungen anwenden.

Zum Schlusse möge noch auf den verwandten lesenswerten Aufsatz von H. Schulze (diese Zeitschr. 1900, S. 3) hingewiesen werden, wo dasselbe Prinzip diskutiert und als praktikabel nachgewiesen wird.

Beitrag zur Koordinatenberechnung.

Ist die Lage eines Punktes C (Fig. 1) durch seine Entfernungen r_1 und r_2 von zwei durch ihre rechtwinkligen Koordinaten gegebenen Punkten A und B bestimmt, so kann man seine Koordinaten leicht auf folgende Weise berechnen.

Man denkt sich mit dem Radius r_1 einen Kreis um den Punkt A und mit dem Radius r_2 einen Kreis um den Punkt B beschrieben und berechnet die Koordinaten der Schnittpunkte dieser beiden Kreise, deren einer den gewünschten Punkt C liefert.

Man hat also

$$\Delta x^2 = r_1^2 - \Delta y^2 \tag{1}$$

$$\Delta x^2 = r_2^2 + 2\,\Delta x\,\Delta x_b - \Delta x_b^2 - \Delta y^2 + 2\,\Delta y\,\Delta y_b - \Delta y_b^2 \tag{2}$$

hieraus $$2\,\Delta x\,\Delta x_b = r_1^2 - r_2^2 + \Delta x_b^2 - 2\,\Delta y\,\Delta y_b + \Delta y_b^2$$

und $$\Delta x = \frac{r_1^2 - r_2^2 + \Delta x_b^2 - 2\,\Delta y\,\Delta y_b + \Delta y_b^2}{2\,\Delta x_b}. \tag{3}$$

Digitized by Google

Diesen Wert für $\varDelta x$ setzt man

$$= \lambda \varDelta y + c \tag{4}$$

und in Gl. (1) ein und erhält

$$(\lambda \varDelta y + c)^2 = r_1^2 - \varDelta y^2$$

hieraus $$(\lambda^2 + 1) \varDelta y^2 + 2 \lambda c \varDelta y + c^2 - r_1^2 = 0$$

also $$\varDelta y = \frac{-2 \lambda c \pm \sqrt{4 \lambda^2 c^2 - 4 (\lambda^2 + 1)(c^2 - r_1^2)}}{2 (\lambda^2 + 1)} \tag{5}$$

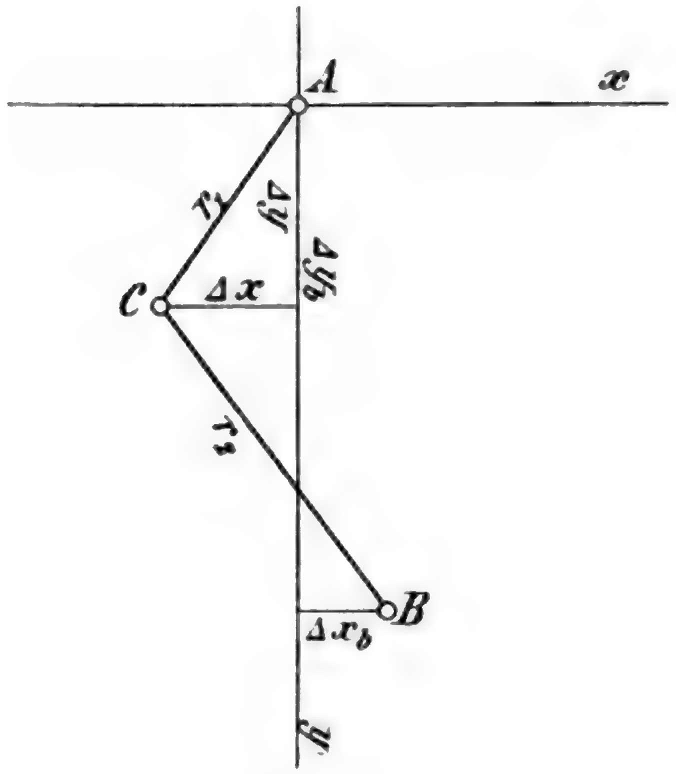


Fig. 1.

Man erhält hieraus für alle Fälle, in denen C nicht in der Geraden AB liegt, zwei Werte $\varDelta y_1$ und $\varDelta y_2$, welche in Gleichung (4) eingesetzt:

und
$$\varDelta x_1 = \lambda \varDelta y_1 + c \tag{6}$$
$$\varDelta x_2 = \lambda \varDelta y_2 + c \tag{7}$$

ergeben. Welche der Werte $\varDelta x$ und $\varDelta y$ zu nehmen sind, ergibt sich leicht durch die Zeichnung von selbst.

Für die Praxis genügt diese Berechnung für alle Fälle, in welchen der Winkel ACB nicht nahezu 0 oder nahezu $2R$ ist. Ist z. B. Punkt C (Fig. 2) von der Hauptachse nicht zugänglich, wohl aber die Möglichkeit vorhanden, die Seiten AC und BC zu messen, so werden diese Formeln mit grossem Vorteil angewandt.

Um aber noch ein weiteres Beispiel zu geben, habe ich bei der Wiederherstellung eines verloren gegangenen Polygonpunktes mit gutem Erfolg hiernach gerechnet.

Der Punkt A (Fig. 3) war verloren gegangen und konnte mit seinen Winkeln und Seiten nicht wiederhergestellt werden. Es musste also das

Digitized by Google

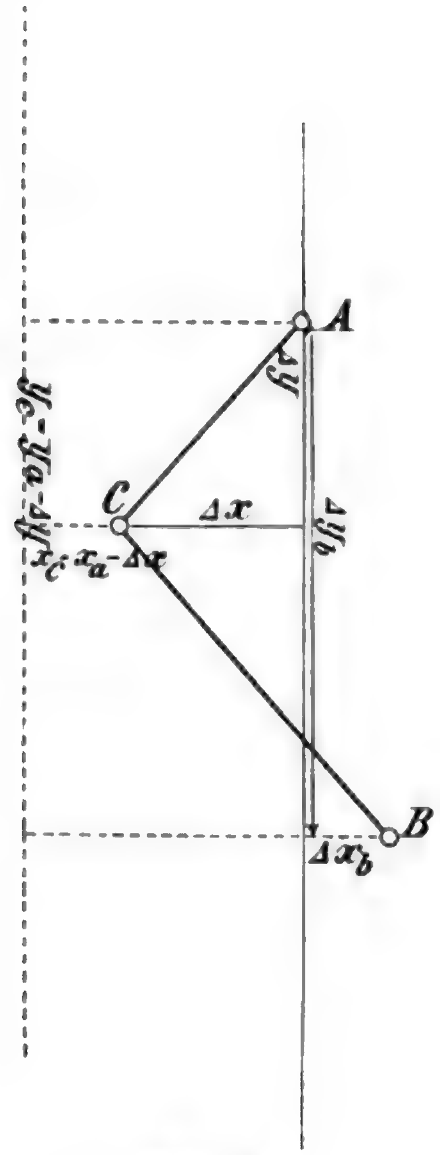


Fig. 2.

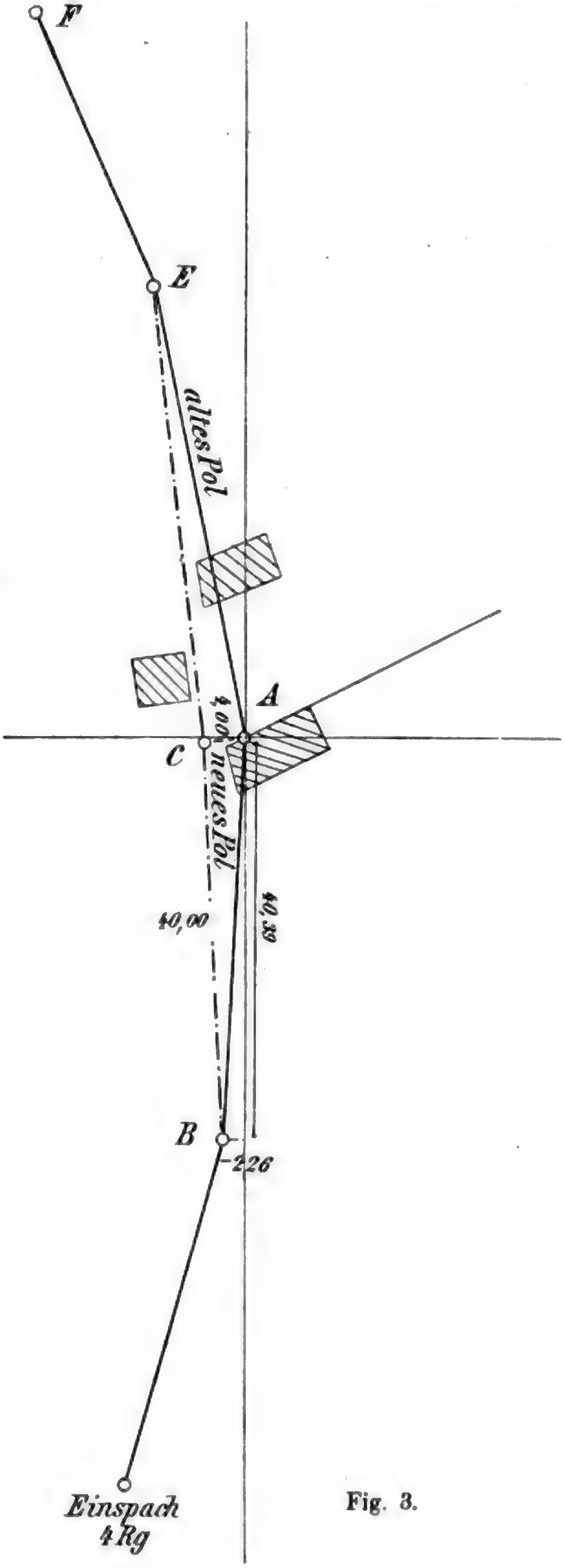


Fig. 3.

unterbrochene Polygon ergänzt und gleichzeitig Punkt A bestimmt werden.

Da mir die Oertlichkeit genau bekannt, konnte ich die Seiten AC und BC schon zu Hause beliebig so wählen, dass ich freie Sicht von C bekam, die Berechnungen vornehmen und dann die Resultate im Feld abstecken konnte.

Die in Betracht kommenden Punkte hatten folgende Koordinaten:

Digitized by Google

	y Klftr.	x Klftr.
F	+ 2871,48	— 1083,92
E	+ 2917,69	— 1072,22
A	+ 2962,93	— 1062,89
B	+ 3003,32	— 1065,15
Einspach 4 Rg.	+ 3058,18	— 1075,22.

Die Seite AC wurde $= 4$ Klftr. und $BC = 40$ Klftr. gewählt; die Berechnung gestaltete sich wie folgt:

$$\Delta y_b = y_b - y_a = +40{,}39 \qquad \Delta x_b = x_b - x_a = -2{,}26,$$

also
$$\Delta x = \lambda \Delta y + c = \frac{4^2 - 40^2 + 2{,}26^2 - 2\,.\,40{,}39\,.\,\Delta y + 40{,}39^2}{2\,.\,-2{,}26}$$

oder $\Delta x = 17{,}87\,\Delta y - 11{,}61,$

daher
$$\Delta y = \frac{-2\lambda c \pm \sqrt{(2\lambda c)^2 - 4(\lambda^2+1)(c^2-r^2)}}{2(\lambda^2+1)}$$

$$\Delta y = \frac{+414{,}94 \pm \sqrt{172175{,}20 - 152212{,}75}}{640{,}68}$$

Auswertungen

$\lambda =$	+ 17,87
$c =$	— 11,61
$2\lambda c =$	— 414,94
$(2\lambda c)^2 =$	172175,20
$\lambda^2 =$	319,34
$c^2 =$	134,79
$r^2 =$	16,00
$4(\lambda^2+1)(c^2-r^2) =$	152212,75
$2(\lambda^2+1) =$	640,68

$$\Delta y_1 = +0{,}427$$
$$\Delta y_2 = +0{,}868$$

und aus Gl. (6) und (7)

$$x_1 = 17{,}87\,.\,0{,}427 - 11{,}61 = -3{,}98$$
$$x_2 = 17{,}87\,.\,0{,}868 - 11{,}61 = +3{,}901.$$

Für unsere Aufgabe genügt

$$\Delta y_1 = 0{,}427 \quad \text{und} \quad \Delta x_1 = -3{,}98.$$

Es ist also für C

$$y_c = y_a + \Delta y_1 = +2962{,}93 + 0{,}427 = +2963{,}357$$

$$x_c = x_a + \Delta x_1 = -1062{,}89 - 3{,}98 = -1066{,}870.$$

Ist $\Delta x_b > \Delta y_b$, so berechnet man zuerst Δy und im umgekehrten Falle unter Vertauschung der x und y in den Formeln zuerst Δx, weil dann λ und c sehr klein werden und sich infolgedessen die Rechnung bequemer gestaltet.

Es ist dies hier zur Kontrolle noch durchgeführt, also:

$$\lambda \Delta x + c = \frac{16 - 1600 + 40{,}39^2 - 4{,}52\,\Delta x + 2{,}26^2}{80{,}78}$$

hieraus $\lambda \Delta x + c = 0{,}056\,\Delta x + 0{,}649$

$$\Delta x = \frac{-2\lambda c \pm \sqrt{(2\lambda c)^2 - 4(\lambda^2+1)(c^2-r_1^2)}}{2(\lambda^2+1)}$$

Digitized by

Auswertungen

$\lambda =$	0,056
$c =$	0,649
$2\lambda c =$	0,072688
$(2\lambda c)^2 =$	0,005285
$\lambda^2 =$	0,003136
$c^2 =$	0,421201
$r_1^2 =$	16,00
$2(\lambda^2+1) =$	2,006272
$(c^2 - r^2) =$	$-$ 15,57879
$-4(\lambda^2+1)(c^2-r^2) =$	62,5069
$(2\lambda c)^2 -$ $4(\lambda^2+1)(c^2-r^2) =$	62,51218

$$\Delta x = \frac{-0{,}0727 \pm 7{,}906}{2{,}006}$$

$$\Delta x_1 = \frac{-7{,}9787}{2{,}006} = -3{,}980$$

$$\Delta x_2 = \frac{7{,}8333}{2{,}006} = +3{,}907\,,$$

daraus

$$\Delta y_1 = 0{,}056 \,.\, -3{,}980 + 0{,}649 = 0{,}426$$

$$\Delta y_2 = 0{,}056 \,.\; 3{,}908 + 0{,}649 = 0{,}8678.$$

Es ist also für C:

$$y = +2962{,}93 + 0{,}426 = \underline{+2963{,}356}$$

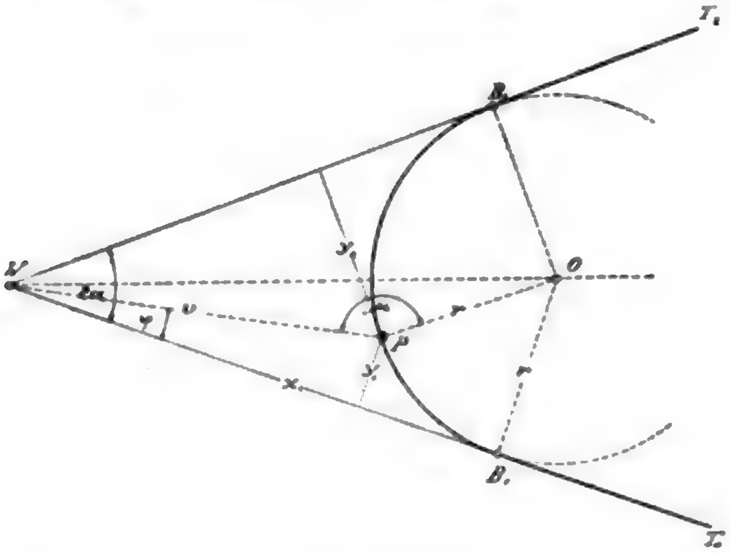
$$x = -1062{,}89 - 3{,}98 = \underline{-1066{,}87.}$$

Nun habe ich aus den Koordinaten nach den bekannten Formeln die für die Absteckung nötigen Winkel und Seiten berechnet und ins Feld übertragen, wobei ich ausserordentlich gutes Resultat erzielte.

Darmstadt, 16. Juli 1906. *P. Reutzel*, Gr. Geometer I. Kl.

Kreisbogen aus zwei Tangenten und einem Punkte.

Zur Lösung der Aufgabe, einen Kreisbogen abzustecken, wenn zwei Tangenten und ein Punkt gegeben sind,[1]) eignet sich folgender Rechnungsgang wegen glatter logarithmischer Rechnung.



Die gegenseitige Lage der Bestimmungsstücke, nämlich

der Tangenten T_1 und T_2 und
des Punktes P,

[1]) Knoll-Weitbrecht, Taschenbuch zum Abstecken der Kurven, S. 69. Zeitschr. f. Verm. 1902, S. 217.

Digitized by Google

sei durch den Schnittwinkel 2α, bezw. die Polarkoordinaten φ und v gegeben.

Damit lassen sich sofort folgende Beziehungen aus der Figur ableiten:

$$\sin \sphericalangle WPO = \frac{\overline{WO}}{\overline{PO}} \sin \sphericalangle OWP$$

$$= \frac{\overline{WO}}{\overline{B_1 O}} \sin \sphericalangle OWP$$

$$= \frac{\sin \sphericalangle OWP}{\sin \sphericalangle OWB_1} \tag{1}$$

$$\overline{PO} = \overline{WP} \frac{\sin \sphericalangle OWP}{\sin \sphericalangle POW}. \tag{2}$$

Setzen wir den Hilfswinkel

$$\sphericalangle WPO = \mu,$$

so können die Gleichungen (1) und (2) in der Form geschrieben werden:

$$\sin \mu = \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin \alpha} \tag{I}$$

$$r = v \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi + \mu)}. \tag{II}$$

Aus Gl. (II) rechnet sich r, nachdem μ aus Gl. (I) berechnet worden ist. Die zwei möglichen Werte μ und $180 - \mu$ geben zwei verschiedene Werte für r, die den beiden Lösungen der Aufgabe entsprechen; es ist jedoch nach der Natur der Aufgabe jener Wert für r zu nehmen, der zum stumpfen Winkel μ gehört. Mit der Berechnung von r kann die Aufgabe als gelöst betrachtet werden, da sich das Weitere in bekannter Weise ergibt.

Ist der Punkt P ursprünglich durch andere Bestimmungsstücke festgelegt, so ist die Umwandlung dieser in die Polarkoordinaten φ und v leicht ausführbar. Sind z. B. die rechtwinkligen Koordinaten x_1 und y_1 von P in bezug auf T_1 als Abszissenachse und W als Anfangspunkt gegeben, so erhält man sofort

$$\left.\begin{aligned} tg\,\varphi &= \frac{y_1}{x_1} \\ v &= \frac{y_1}{\sin \varphi} = \frac{x_1}{\cos \varphi} = \sqrt{y_1^2 + x_1^2}. \end{aligned}\right\}$$

Bei unzugänglichem Winkelpunkte W wird man P durch die beiden Ordinaten y_1 und y_2 auf die Tangenten T_1 und T_2 beziehen; der Winkel zwischen y_1 und y_2 ist dann $180 - 2\alpha$, woraus sich nötigenfalls α sofort berechnen lässt. Aus der Doppelgleichung

$$v = \frac{y_1}{\sin \varphi} = \frac{y_2}{\sin(2\alpha - \varphi)} \tag{III}$$

erhält man zunächst

$$\frac{\sin(2\alpha - \varphi)}{\sin \varphi} = \frac{y_2}{y_1}$$

Digitized by

und daraus nach einiger Umformung

$$tg\,(\alpha - \varphi) = \frac{y_2 - y_1}{y_2 + y_1}\, tg\, \alpha. \qquad \text{(IV)}$$

Diese Gleichung gibt $(\alpha - \varphi)$ für die Gleichungen (I) und (II) und weiter in Verbindung mit dem gegebenen α den Winkel φ für die Gl. (III).

Leoben. *Fl. Lederer.*

Anwendung der Photographie zur Vervielfältigung bayerischer Katasterpläne.

Die Erfindung korrekt zeichnender Objektive, mit denen durch die Photographie grössere Zeichnungen ohne Verzerrungen wiedergegeben werden können, und die Vervollkommnung der photochemischen Entwicklungsverfahren wurde von den kartographischen Instituten sofort praktisch verwertet. Der Ausnützung der Photographie zur Herstellung katastertechnischer Pläne stand man noch lange skeptisch gegenüber, weil es einerseits an den nötigen Behelfen und Einrichtungen wie an entsprechend geschultem Personal, andererseits an der richtigen Auffassung seitens der Anhänger des Steindruckes fehlte. Die Anwendung des photographischen Apparates zur Reproduktion von Katasterplänen bedingt volles Verständnis der hohen, an diese Pläne gestellten Anforderungen und die äusserste Sorgfalt seitens des Photographen, womit dann allerdings weit bessere Resultate erzielt werden können, als mit dem alten Verfahren.

Die nachfolgenden Ausführungen befassen sich ausschliesslich mit jenen in der Lithographischen Anstalt des K. B. Katasterbureaus angewendeten Kopierverfahren, bei denen ein Negativ mittels der Kamera hergestellt wird. Ausgeschlossen sind demnach die zu den photographischen Kopierverfahren gehörigen, zur Kopierung von Handrissen dienenden Lichtpausverfahren.

Das Streben nach Beseitigung des Papiereinganges der Originalkarten, welcher bei maschineller Kopierung auch auf die Gravierfläche überging, gab Veranlassung, nach einem Verfahren zu suchen, mit welchem dieser Missstand beseitigt werden konnte. An eine Verbesserung der alten Kopiermaschinen war nicht zu denken, die Anschaffung der in kartographischen Instituten verwendeten Präzisions-Gravierpantographen zu kostspielig, so wurde denn ein Versuch mit dem photographischen Uebertrag gemacht. Im April 1903 konnten die beiden ersten, auf Graviersteine übertragenen 1000-teiligen Blätter vorgezeigt werden, die alle Erwartungen übertrafen, so dass seither von allen Originalen, welche einen Papiereingang aufweisen, und von solchen, deren manuelle Kopierung in der Kopiermaschine mehr als einen Tag Arbeitszeit beansprucht, ein photomechanischer Uebertrag

Digitized by Google

hergestellt wird. Leichtere Blätter werden nach wie vor aus Ersparungsgründen mit der Kopiermaschine auf die Gravierfläche übertragen. Ungefähr 460 Originale von Neuaufnahmen sind seither photomechanisch übertragen worden. Wie gross der Zeitgewinn sich berechnet, mag schon daraus zu entnehmen sein, dass die manuelle Kopierung von starken Stadtblättern 14 Tage bis drei Wochen Zeit beansprucht, während es für den photomechanischen Uebertrag ganz gleichgültig ist, ob das Original viel oder wenig Detail enthält; er wird in einigen Stunden bewerkstelligt. Die Vorteile, die der photomechanische Uebertrag mit sich bringt, bestehen hauptsächlich

1. in dem Zeitgewinn durch den Wegfall der manuellen Kopierung und durch die Möglichkeit, das Graveurpersonal für lithographische Arbeiten intensiver auszunützen,
2. in der Beseitigung der lästigen Differenzen des Papiereinganges und der Fehler und Auslassungen bei dem manuellen Uebertrag,
3. in dem Ersatz der schwer sichtbaren Glanzlinien durch eine exakte Zeichnung und
4. in der Möglichkeit, originalgetreue Abdrücke im gleichen, grösseren oder kleineren Massstabe ohne besonderen Zeit- und Kostenaufwand in Verbindung mit Lithographie und Farbendruck herzustellen.

Die erzielten Resultate werden einer genauen Kontrolle unterworfen und liefern den Beweis, dass die erwarteten Vorteile eingetroffen sind. Nicht unerwähnt darf hier bleiben, dass bei den Anhängern Senefelders, den Graveuren selbst, der photomechanische Uebertrag ungeteilten Beifall gefunden hat schon deshalb, weil ihre im Dienste ohnehin stark angestrengten Sehorgane besser geschont werden.

Bei allen photographischen Aufnahmen zu Reproduktionszwecken wird das nasse Kollodionverfahren angewendet. Dieses Verfahren besteht darin, dass jod- und bromsalzhaltiges Kollodion auf eine reine Glasplatte aufgegossen und in einer Silbersalzlösung gebadet wird, worauf man die noch nasse Platte in einem photographischen Apparate exponiert, d. h. sie dem Lichte aussetzt und sie sodann mit einer saueren Entwicklungslösung behandelt, welche das aufgenommene Bild hervorruft. Nachdem der photographische Apparat in die richtige Aufnahmestellung und Entfernung vom Objekt gebracht ist, wird die photographische Glasplatte in feuchtem Zustande so eingeführt, dass die Kollodionschichte vom Objekt abgewendet ist. Hierdurch wird ein sogenanntes verkehrtes Negativ erzielt, welches die Zeichnung von der Schichtseite betrachtet in derselben Anordnung wie im Original erscheinen lässt, wobei nur die Tonwerte umgebildet sind, so dass die Zeichnung und Schrift weiss auf schwarzem Grund sich zeigt. Nachdem das Negativ entwickelt ist, wird es umgekehrt, also mit der

Schichtseite auf eine mit Eiweisschromat lichtempfindlich gemachte Aluminiumplatte unter Einwirkung des Tageslichtes überkopiert. Die Platte wird mit Druckfarbe eingewalzt und mit einer Amoniaklösung abgewaschen. An den durch die Lichtstrahlen erhärteten Stellen bleibt die Druckerschwärze haften, während die übrige Eiweisschromatschichte gelöst wird, so dass auf der Aluminiumplatte nunmehr die Zeichnung in umgekehrter Anordnung erscheint.

Bis hierher spielt sich gegenwärtig noch der Vorgang in dem photographischen Atelier des Topographischen Bureaus ab. Die Platte gelangt sodann, vorausgesetzt, dass bei der Kontrolle der Quadratseiten Differenzen nicht gefunden wurden, in die Druckerei des K. Katasterbureaus, wo ein Trockendruck in fetter Farbe mittels Berliner Gelatine-Umdruckpapieres abgenommen und auf die mit Kienruss geschwärzte Gravier-, Stein- oder Zinkplatte übergeklatscht wird. Der Druck wird sodann mit Rötel angestaubt, welcher an den fetten Linien haften bleibt, so dass nunmehr die Zeichnung in roten Linien auf der Gravierplatte in verkehrter Anordnung, wie sie für die nachfolgende Gravierung benötigt wird, erscheint. Die Aufgabe des Graveurs besteht nun darin, das Bild in die Gravierfläche einzugraben.

In den ersten Klatschdrucken erschienen die Nebengebäude (gelb) durch den Rötel vollständig verdeckt, die Ziergärten (grün) mit dicken breiten Bändern begrenzt, während die blauen Intersektionsquadrate teilweise, manchmal auch vollständig verschwunden waren. Der Grund lag darin, dass das Gummigutt, mit welchem die Nebengebäude nach den „Vorschriften für Zeichnung und Lithographie" angelegt, und die grünen Streifen, mit denen die Ziergärten begrenzt wurden, auf die photographische Platte gar keine Wirkung äusserten, so dass sie auf der Aluminiumplatte wie die Zeichnung schwarz erschienen. Die blauen Linien dagegen verschwinden im photographischen Negativ nach ganz kurzer Zeit, weshalb sie auf der Aluminiumplatte nicht zum Ausdruck gelangen. Zur Beseitigung dieser Missstände wurden orthochromatische Platten — Gelbscheiben — verwendet. Da jedoch hierdurch eine erhebliche Kostenerhöhung eintrat, so wurden für das photomechanische Verfahren die Vorschriften für die farbige Behandlung der Nebengebäude und Ziergärten abgeändert. Für erstere wurde ein leichter Karminton angewendet und der Farbenstreifen der Ziergärten durch Einzeichnen der Signaturen der Bäume und Sträucher ersetzt. Unter das Blau für die Intersektionsquadratteilung und für die Punktbezeichnung wurde Gelb gemischt. Durch diese Massregeln werden jetzt reine, scharfe Klatschdrucke erzielt.

Nachdem sich die Uebertragung der Originalkartierungen von Neuaufnahmen so gut bewährt hatte, wurde sie auch auf Katasterblätter ausgedehnt, die von der Flurbereinigungskommission zur Umgravierung über-

Digitized by Google

sendet worden waren und deren vollständige Neugravierung sich aus technischen Gründen wegen der bedeutenden Ausdehnung der Flurbereinigungen empfahl. Von dem Korrektionsblatte wird auch in diesem Falle eine masshaltige, photographische Aufnahme gemacht und auf einen neuen Stein übergeklatscht und angestaubt. Auf dem grundierten Stein erschienen nun alle Linien und Punkte des Korrektionsblattes, die neuen, durch die Flurbereinigung veränderten Grenzen, wie die alten ausgekreuzten und jene, die ausserhalb des bereinigten Gebietes liegen. Die Aufgabe des Graveurs ist es nun, die bestehenden Grenzen mit dem Stichel einzugraben unter Berücksichtigung der Planeinträge der Messungsbehörden in den Teilen des Korrektionsblattes, die ausserhalb der Flurbereinigung gelegen sind; das nicht mehr gültige durchkreuzte Detail wird nachher mit dem schwarzen Grunde weggewaschen, worauf nach Einlassen des Steines mit Druckerschwärze die neuen Grenzlinien auf dem Steine in schwarzen Linien erscheinen. Durch dieses Verfahren wird das zeitraubende Ausschaben der Gravuren und das mühsame Einpausen der umfangreichen Veränderungen vermieden und gleichzeitig erreicht, dass das neue Katasterblatt die normalen Blattdimensionen erhält. Der Stein mit der alten Gravierung wird sodann abgeschliffen.

Die bisher erörterten Leistungen der Photographie auf dem Gebiete der Neugravierungen wurden durch Nutzbarmachung bei Ergänzung und Vervollständigung des 5000-teiligen Katasterplanes erweitert. Bei der Landesvermessung wurde nämlich in der Zeit vom Dezember 1847 bis Dezember 1854 die Doppelgravierung der Städte und Ortschaften im 5000- und 2500-teiligen Massstabe aufgehoben und die Fläche innerhalb der Ortspolygone in den 5000-teiligen Katasterblättern weiss belassen.

Die Photographie bietet uns nun das Mittel, auf raschem, billigem und exaktem Wege die Katasterblätter zu vervollständigen. An die Stelle der Reduziermaschine, mit der die Stadtblätter und Ortsbeilagen mühselig und doch ungenau passend verkleinert werden konnten, tritt die Photographie, welche uns eine unverzerrte Kopie des Stadtblattes und der Ortsbeilage in kürzester Zeit mühelos liefert. Mittels kombinierten Umdruckes kann sodann ein vollständiger 5000-teiliger Plan hergestellt werden. Damit ein genaues Einpassen des reduzierten Bildes in das weissgebliebene Ortspolygon ermöglicht werden kann, werden dem Photographen die dem 5000-teiligen Plansteine entnommenen Masse angegeben. Zur Ergänzung der Plansteine durch Gravierung wird von der Verkleinerung des Stadtblattes oder der Ortsbeilage ein Klatschdruck auf den Gravierstein gemacht; die Grundstücksgrenzen und Kulturen werden sodann graviert, wobei für das bebaute Terrain die Blockschraffur angewendet wird. Fällt ein Stadtblatt oder eine Ortsbeilage in zwei oder mehrere Katasterblätter, so müssen die Fettabdrücke der Reduktionen nach den bereits eingetragenen Blattgrenzen

zerschnitten und die einzelnen Teile in die zugehörigen Katasterblätter genau eingepasst werden.

Als ein weiterer Faktor für die Nutzbarmachung der Photographie im Dienste der Katasterverwaltung kommt die lebhafte Nachfrage der Städte nach Uebersichtsplänen über die 1000-teiligen Neuaufnahmen in Betracht. Verschiedene Stadtverwaltungen wenden grosse Summen auf teils für die Ergänzung der alten Katasterpläne durch die Messungsbehörden und für die Umgravierung der Plansteine, teils für die Herstellung von Reduktionen in privaten Instituten.

Die Herstellung solcher Uebersichtspläne unter Benützung der Photographie hat nunmehr das K. Katasterbureau selbst in die Hand genommen, nachdem ein Versuch, der mit der Reduktion der 1000-teiligen Neuaufnahme von Herrenchiemsee angestellt worden war, vorzüglich gelungen war. So wurden für den Stadtmagistrat Landshut aus den 80 Blättern der 1000-teiligen Neuaufnahme von Landshut und aus vier Blättern der 2500-teiligen Renovationsmessung von Niederbayern Pläne im Massstabe von 1 : 5000 und 1 : 2500 hergestellt, auf Grund deren eine Preiskonkurrenz für hervorragende Architekten und Ingenieure für die Ausarbeitung eines Stadterweiterungsplanes veranlasst werden sollte.

Zu diesem Behufe wurden Blaudrucke der sämtlichen einschlägigen Katasterblätter nach deren Umgravierung angefertigt, die Konturen der Grundstücke, Gebäude, Strassen und Gewässer mit gleichmässig starken, tiefschwarzen Linien nachgezogen und die Namen der Strassen und öffentlichen Gebäude unter Berücksichtigung der nachfolgenden Verkleinerung eingetragen. Selbstverständlich wurden für die Auszeichnung der 2500-teiligen Blaudrucke entsprechend schwächere Linien und kleinere Buchstaben wie für die 1000-teiligen angewendet. Die 1000-teiligen Abdrücke wurden sodann in Tableaux zu 16 Stück im Verhältnisse von 1 : 5 und die 2500-teiligen Abdrücke in jenem von 1 : 2 photomechanisch reduziert, worauf durch Umdruck die Planblätter in gewünschter Grösse zusammengedruckt wurden. Zum Schlusse wurde das Hauptblatt des 5000-teiligen Planes von Landshut mit den Dimensionen 90 × 70 cm in Vierfarbendruck ausgeführt.

Der 2500-teilige Erweiterungsplan wurde im Formate und in der Einteilung der Katasterblätter geliefert. Die Kosten für die Herstellung der Plandruckplatten beliefen sich auf 1500 Mk. In neuester Zeit wird ein Gemarkungsplan für Würzburg im Massstab von 1 : 5000 auf Kosten des dortigen Stadtbauamtes bearbeitet.

Bereits früher schon wurde darauf hingewiesen, dass bei vielen kartographischen Instituten die Photographie zur Reduktion von Plänen auf einen kleineren Massstab mit Vorteil angewendet werde, und konstatiert, dass die Kosten für derlei Reduktionen wesentlich geringer wären, als wiederholte Kartierungen im kleineren Massstabe. Weitere Erhebungen

Digitized by Google

über die Vorbereitung der Pläne für die Reduktion und über die Höhe der Kosten wurden nicht gepflogen.

Auf Antrag des Stadtmagistrats Straubing wurde im Jahre 1900 ein Versuch zur Herstellung eines 2500-teiligen Uebersichtsplanes über die 1000-teilige Neuaufnahme bei einer hervorragenden lithographischen Kunstanstalt gemacht, nachdem von einer anderen erklärt worden war, dass sie die Aufgabe nicht lösen könne, weil die Originale für die Reduktion auf photomechanischem Wege nicht bearbeitet wären. Zu dem genannten Zwecke wurden Reduktionen der zwei aneinanderstossenden Blätter: Straubing Nr. 7 und 12 hergestellt und durch Umdruck auf einem Stein zusammengedruckt. Das Verfahren führte zu keinem brauchbaren Resultate, weshalb der Stadtmagistrat Straubing auf die Herstellung eines Uebersichtsplanes nach diesem Verfahren verzichtete.

Hiergegen sind die neuen 2500- und 5000-teiligen Erweiterungspläne von Landshut, der 5000-teilige Gemarkungsplan von Würzburg, dann der 5000-teilige Plan von Herrenchiemsee nicht bloss musterhaft in bezug auf genaues Aufeinanderpassen der Grenzen, sondern auch an Schönheit und Schärfe des Druckes. Durch den Aufdruck harmonischer Farbentöne, welche in jedem Teile des Blattes scharf mit den Konturen sich decken, gewinnen sie ungemein an Deutlichkeit; ihre Ausführung kann als unübertroffen bezeichnet werden.

Für die technischen Bedürfnisse der Verwaltungen von grösseren, rasch sich entwickelnden Städten reicht der 1000-teilige Katasterplan besonders für das engbebaute, winklige Stadtinnere meistenteils nicht aus, weshalb Städte wie München, Ludwigshafen grosse Summen zur Kartierung von Plänen im 250-teiligen Massstabe aufwendeten. In neuerer Zeit haben sich die Städte Frankenthal und Passau an das K. Katasterbureau mit dem Ansinnen gewendet, gleichzeitig mit dem 1000-teiligen Katasterplane 500-teilige Stadtpläne zu Projektierungsarbeiten zu liefern.

Bereits im Jahre 1893 wurde ein eingehender Versuch gemacht, von den 250-teiligen Plänen von Ludwigshafen Reduktionen für den 1000-teiligen Katasterplan unter Anwendung des Präzisionspantographen von Ott in Kempten herzustellen. Wegen des mit diesem Verfahren verbundenen Zeitaufwandes einerseits, andererseits wegen der Notwendigkeit behufs gründlicher Revision nahezu eine Neukartierung im 1000-teiligen Massstabe vornehmen zu müssen, ist man von einer weiteren Anwendung des Verfahrens abgekommen. Aber auch der bereits erwähnte Weg, von den einzelnen 250-teiligen Originalen Reduktionen mittels der Photographie herzustellen und diese zu einem 1000-teiligen Plane zusammenzusetzen, konnte bei Herstellung einer Katasterkarte, welche zu weiteren technischen Manipulationen, wie zur Flächenberechnung zu benützen war und späteren Bedürfnissen wie Recherchen als Grundlage dienen sollte, unmöglich zweckmässig

erscheinen. Das Resultat dieser Versuche war, dass die Pläne von Ludwigshafen im 250- und im 1000-teiligen Massstabe kartiert wurden.

Die Doppelkartierung für den Katasterplan von Frankenthal wird nun durch Anwendung der Photographie erspart; die Kartierung erfolgt im grösseren, hier im 500-teiligen Massstabe, so dass an die Stelle eines 1000-teiligen Katasterblattes vier Blätter in 1 : 500 mit den Dimensionen 50 × 50 cm treten, welche die Nummer des einschlägigen 1000-teiligen Blattes besitzen und durch Beifügen der Buchstaben a, b, c und d voneinander unterschieden werden. Von den Originalen werden sodann auf photomechanischem Wege Druckplatten für den 500-teiligen Situationsplan hergestellt, worauf Umdrucke auf Zink für den Konturdruck und auf Lithographiesteine zur Anfertigung der Tonplatten für den Farbendruck — für das bebaute Terrain grau und für die Gewässer blau — bewerkstelligt werden.

Nachdem nunmehr die photographische Aufnahme nicht mehr lediglich als Grundlage für eine nachfolgende Gravierung im gleichen Massstabe, sondern zum direkten Druck verwendet werden sollte, musste auf die Kartierung der Originale ein besonderes Augenmerk verwendet werden. Zur Erzielung gleichmässiger, reiner Zeichnungen wurden daher „Besondere Vorschriften für die 500-teilige Kartierung“ erlassen.

Der Umdruck erfordert peinlichste Genauigkeit und schärfste Kontrolle, um masshaltige Trockendrucke für die weitere Prozedur zur Herstellung der Reduktion in den 1000-teiligen Massstab zu erzielen. Das Gleiche gilt auch von den Trockendrucken, damit sie gehörig zueinanderpassen und zusammengefügt ein Quadrat bilden. Um jede Verzerrung während des Druckes fern zu halten, muss die Druckplatte und das Plandruckpapier vollständig trocken gehalten werden und letzteres in verschiedenen Richtungen vor dem Druck durch die Presse laufen.

Die vier Trockendrucke der 500-teiligen Blätter, auf einem genau eingeteilten Reissbrette zusammengestellt, werden hierauf im Verhältnisse 1 : 2 photomechanisch verkleinert; von der Aufnahme wird ein Klatschdruck auf die Gravierplatte gemacht zum Zwecke der nachfolgenden Gravierung. Die Mehrkosten für die Druckplatten der aus 48 Blättern bestehenden 500-teiligen Pläne in Photolithographie und Farbendruck betragen 1900 Mk.

Wichtig als Mittel zur Ausnützung der Katasterpläne sind die ohne zeichnerische Zwischenverfahren hergestellten Vergrösserungen und Verkleinerungen von Katasterblättern. Erstere wurden für eine Flusskarte des Mains im Regierungsbezirke Unterfranken angewendet, um den Flussbauämtern neben dem Katasterplane noch eine Karte in einem einheitlichen Massstabe für ihre bautechnischen Zwecke, nämlich zum Eintrag der Hochwassergrenzen, der Pegelhöhen, der Plannumerierung und dergl. liefern zu können. Während nämlich über den grösseren Teil des Mains 2500-teilige

Digitized by Google

Katasterblätter existieren, sind für einen im Gebiete der Messungsbehörden Ochsenfurt und Volkach gelegenen Teil lediglich solche im 5000-teiligen Massstabe vorhanden.

Auf den Plansteinen der 5000-teiligen Korrektionsblätter wurden die Flusskorrektionsbauten und Verlandungen auf Grund besonderer Flusskarten nachgetragen und ein Abdruck auf Kreidepapier ausgeführt, in welchen sodann die für bautechnische Zwecke wichtigen Einträge, sowie die Grenzen der künftigen 2500-teiligen Blätter mit chemischer Tusche eingetragen wurden. Von dem Kreideabdruck wurden sodann auf photomechanischem Wege Vergrösserungen[1]) im Verhältnisse 1 : 2 hergestellt und auf Aluminium übertragen. Nach Retouchierung der Platte und Anfertigung der Ueberschriften wurden die Druckplatten der 2500-teiligen Flusskarten für die technischen Zwecke der Bauämter durch Umdruck auf Zink hergestellt. Dieses Verfahren wurde auch in Verbindung mit autographischem Umdruck zum Druck vergrösserter Pläne für Unterrichtszwecke am Geodätischen Institute der Technischen Hochschule angewendet.

Zum Drucke des Grenzbeschreibungswerkes zwischen Bayern und Tirol im Karwendel- und Wettersteingebirge wurden mittels der Photographie Verkleinerungen von topographischen Aufnahmen behufs Eintrags des Grenzverlaufes und der trigonometrisch bestimmten Punkte in die Druckplatten geliefert.

Für forsttechnische Zwecke wurden Verkleinerungen von zusammengesetzten Katasterblättern im Verhältnisse 1 : 3 angefertigt, nach deren Retouchierung Druckplatten für Pläne im Massstabe 1 : 15000 erhalten wurden.

In den vorstehenden Ausführungen ist die bisherige Anwendung der Photographie in spezieller Beziehung auf die Vervielfältigung der bayerischen Katasterpläne zusammengefasst dargestellt, um auf die bedeutende Rolle, welche sie in dem Betriebe der Lithographischen Anstalt bereits spielt, hinzuweisen. Die quantitativen und qualitativen Mehrleistungen in dem genannten Institute sind auf ihre ausgedehnte Anwendung zurückzuführen und beweisen, dass wie bei allen graphischen Betrieben auch in demjenigen bei dem K. Katasterbureau die Anwendung der Photographie fördernd wirkt. In dreifacher Hinsicht bietet sie demnach die Grundlage zur Vervielfältigung und das Mittel zur Verwertung der Katasterpläne, nämlich

---

[1]) Es wird hier ausdrücklich betont, dass Anträge auf photomechanische Vergrösserungen der Katasterblätter nur für ganz bestimmte Privatzwecke, für Uebersichten u. ähnl., aber unter keinen Umständen für kataster- und vermessungstechnische Zwecke Berücksichtigung finden. Katasterpläne im grösseren als dem ursprünglichen Massstabe werden ausschliesslich auf Grund von Neuaufnahmen hergestellt.

1. zum Uebertrag des Originals auf die Gravierfläche,
2. zur Reduktion der Katasterpläne behufs Ergänzung der einzelnen, unvollständigen Katasterblätter, wie behufs Anfertigung von Uebersichtsplänen in jedem beliebigen Massstabe und
3. zur Anfertigung von Plänen in Kombination mit Lithographie, Zinkographie und Algraphie für rein technische Zwecke.

Seit April 1903 wurden 461 Uebertragungen im Verhältnisse 1 : 1, 60 Vergrösserungen im Verhältnisse 1 : 2 und 117 Verkleinerungen in verschiedenen Verhältnissen ausgeführt, wofür ein Kostenaufwand von ungefähr 6400 Mk. erwachsen ist. Etwa der dritte Teil dieser Summe wurde wieder ersetzt. Ohne die Zuhilfenahme der photographischen Kamera wäre es bei der permanenten Ueberhäufung der Lithographischen Anstalt nicht möglich gewesen, den an sie gestellten Anforderungen zu entsprechen, manche Arbeiten, wie die Anfertigung von Uebersichtsplänen, von Flusskarten, dann die Ergänzung von Katasterblättern und andere, hätten überhaupt nicht vorgenommen werden können. Die vorstehenden Zahlen beweisen aber auch, dass die Anwendung der Reproduktionsphotographie über das Stadium des Versuches hinaus an dem Punkte angelangt ist, an welchem sie für den lithographischen Betrieb bei dem K. Katasterbureau als unentbehrlich bezeichnet werden muss. Derselbe leitende Gedanke, welcher im Jahre 1808 zur Errichtung einer eigenen lithographischen Anstalt bei der K. Steuervermessungskommission führte, nämlich die Erstrebung der Selbständigkeit und Unabhängigkeit von anderen Betrieben, hat denn auch Veranlassung gegeben, nachdem die Unentbehrlichkeit der Photographie erkannt ist, die beabsichtigte Einrichtung eines eigenen photographischen Ateliers nunmehr zu verwirklichen, um so mehr als dadurch die Möglichkeit des Verlustes von Originalien vollständig ausgeschlossen ist.

Die kartographischen Institute der Militärverwaltungen besitzen diese Einrichtung bereits seit geraumer Zeit und verwenden sie zur Kopierung und Reduktion von Originalen, wenn diese dazu geeignet vorbereitet sind, statt der manuellen Kopierung und Pantographierung, weil die Photographie sicher die rationellste Methode ist, bei welcher auch die Originalität der Vorlage gewahrt bleibt. Bei Reproduktion von kartographischen Arbeiten dient sie ebenso, wie bei jener von Katasterblättern als Zwischenverfahren, indem man die Reduktion auf photographischem Wege erstellt und dann auf photolithographischen Abdrücken (Blaudrucken) die Ueberzeichnung macht.[1]) So ist das Atelier des bayerischen Topographischen Bureaus im Besitze eines photographischen Apparates mit einem Tischstativ, das zur beliebigen Regulierung der Aufnahmedistanz auf Schienen

[1]) Heller, Theoretische und praktische Anleitung für den Dienst in der topographischen und Zeichen-Sektion.

Digitized by Google

gestellt ist. Die Beleuchtung des Aufnahmeobjekts geschieht mittels elektrischen Lichtes. Ausserdem besitzt das Atelier noch Ober- und Seitenlicht, so dass es gleichzeitig zum Kopieren verwendet werden kann. Für die Reproduktion der Katasterblätter wird ein Zeiss-Anastigmat angewendet. [1])

Bei dem K. u. K. militär-geographischen Institute in Wien, welches wohl das bedeutendste im kartographischen Fache ist und hierin einen Weltruf besitzt, findet die Photographie schon seit über 50 Jahren Anwendung. Die Einrichtung besteht [2]) aus einem hellen und dunkeln Raum, welche durch Schienen miteinander verbunden sind. In der Scheidewand ist das Objektiv angebracht. Das Fundament der Schienenbahn, wie der Mauerblock, der das Objektiv trägt, wurden von der Umgebung vollständig isoliert, um jede Erschütterung unmöglich zu machen. Im hellen Raum ist ein mit allen Beweglichkeiten versehenes Reissbrett aufgestellt, an dem das Original befestigt und mit vier Bogenlampen beleuchtet wird. Im Dunkelraum, der zugleich Sensibilisierungs- und Entwicklungsraum ist, befindet sich das Gestell zur Aufnahme der lichtempfindlichen Platten. Der Aufnahmeraum, der eine grosse Kamera vorstellt, wird durch gefärbte Glühlampen erleuchtet, der Entwicklungsraum durch grosse gelbe und rote Schiebefenster. Durch leicht bewegliche Schiebetüren lassen sich die Räume trennen. Für geeignete Ventilation ist gesorgt. Diese Einrichtung, welche sich bestens bewährt hat, gestattet auch verkehrte Negative herzustellen. Die optische Ausrüstung ist von der Optischen Werkstätte von C. Zeiss in Jena erfolgt; im Jahre 1896 wurde ein Anastigmat von 1270 mm Brennweite und 1899 ein Plenar 1 : 10 von 1480 mm Brennweite angeschafft.

Das militär-geographische Institut hat im Jahre 1905 ein neues Dienstgebäude bezogen, in welchem das früher getrennt untergebrachte photographische Atelier neu eingerichtet wurde. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass hierbei alle modernen Errungenschaften für Reproduktionsphotographie und Beleuchtung Berücksichtigung gefunden haben.

Ibel, Kgl. Steuerrat.

---

[1]) Jene, die sich hinsichtlich des photomechanischen Verfahrens und der Einrichtung hierzu bei dem Topographischen Bureau noch näher informieren wollen, verweise ich auf den Aufsatz: „Die Verwendung der Photographie als Reproduktionsmittel für Katasterpläne“ von K. Katastergeometer Preu in der Zeitschrift des Bayerischen Geometervereins vom Jahre 1904.

[2]) Die nachfolgenden Angaben sind dem Aufsatze von Dr. Aarland: „Das k. u. k. militär-geographische Institut in Wien“ in der Zeitschrift für Reproduktionstechnik entnommen.

Hochschulnachrichten.

An der **landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn-Poppelsdorf** werden im Sommerhalbjahr 1907 folgende Vorlesungen und Uebungen gehalten:

1. Prof. Dr. Hansen: a) Rindviehzucht, wöchentl. 3 st. b) Schweinezucht, 1 st. c) Massnahmen zur Förderung der landwirtschaftlichen Tierzucht, 1 st. d) Molkereiwesen, 2 st. e) Milchwirtschaftliches Praktikum, 2 st. f) Landwirtschaftliche Demonstrationen auf dem akademischen Gute Dikopshof.

2. Prof. Dr. Remy: a) Allgemeiner Pflanzenbau (Düngerlehre), 2 st. b) Spezieller Pflanzenbau (Getreide- und Hülsenfruchtbau), 2 st. c) Feldfutterbau, Wiesen- und Weidekultur, 2 st. d) Demonstrationen und seminaristische Uebungen (Pflanzenbau), 1 st. (Die Demonstrationen umfassen auch Uebungen in der Bodenbonitierung, an denen fortgeschrittene Geodäten teilnehmen können.)

3. Prof. Dr. Aereboe: a) Taxationslehre einschl. der wirtschaftlichen Bodenbonitierung, 2 st. b) Betriebswirtschaftliche Fragen der Allgemeinen Kulturtechnik, 1 st. c) Teichwirtschaft, 1 st. d) Landw. Seminar, 2 st.

4. Prof. Dr. Gieseler, Geh. Reg.-Rat: a) Experimental-Physik (I. Teil: Schall, Licht, Wärme und Meteorologie), 2 st. b) Physikalisches u. maschinelles Praktikum, 4 st. c) Landwirtschaftl. Maschinenkunde (I. Teil), 1 st. d) Erdbau und Wasserführungen, 2 st.

5. Prof. Dr. Kreusler, Geh. Reg.-Rat, Direktor: a) Organische Experimental-Chemie in Beziehung auf die Landwirtschaft, 4 st. b) Chemisches Praktikum, 4 st. (Vermehrte Stunden nach Bedarf.) c) Grundzüge der Chemie, 2 st.

6. Prof. Dr. Noll: a) Spezielle Botanik (einschl. Pflanzenkrankheiten), 4 st. b) Allgemeine Bakteriologie, 1 st. c) Physiologische u. mikroskopische Uebungen (gemeinsam mit Priv.-Doz. Dr. Körnicke), 4 st. d) Botanische Exkursionen und Uebungen im Bestimmen von Pflanzen (gemeinsam mit Priv.-Doz. Dr. Körnicke). e) Botan. Untersuchungen für Selbständige.

7. Prof. Dr. Hagemann: a) Physiologie der Haustiere, 4 st. b) Tierphysiologisches Praktikum, 2 st. c) Sinnesphysiologie (für Geodäten), 1 st.

8. Prof. Huppertz: a) Baumaterialienkunde, Baukonstruktionslehre und Grundbau, 4 st. b) Bautechnische Uebungen, 4 st. c) Wasserbau, 2 st.

9. Prof. Müller: a) Nivellieren, für I. Studienjahr, 1 st. b) Geodätisches Rechnen, für I. Studienjahr, 2 st. c) Ausgleichungsrechnung, für II. Studienjahr, 2 st. d) Tracieren, f. II. Studienjahr, 2 st. e) Geodätisches Seminar (Ausgleichungsrechnung und Nivellieren) für II. Studienjahr, 2 st.

Digitized by Google

f) Geodätische Uebungen, Nivellieren für I. Studienjahr; Tracieren für II. Studienjahr (Geographische Ortsbestimmung für Fortgeschrittene), 2 Tage.

10. Prof. Hillmer: a) Landmess- u. Instrumentenlehre für I. Studienjahr, 2 st. b) Landmess- und Instrumentenlehre für II. Studienjahr, 2 st. c) Geodätisches Seminar (Landmess- u. Instrumentenlehre) für II. Studienjahr, 2 st. d) Geodätische Uebungen: Landmesslehre für I. u. II. Studienjahr, 2 Tage. e) Praktische Geometrie und Uebungen im Feldmessen und Nivellieren (für Landwirte), 1 st.

11. Prof. Dr. Furtwängler: a) Algebra, für I. Studienjahr, 2 st. b) Darstellende Geometrie u. Stereometrie, für I. Studienjahr, 3 st. c) Analytische Geometrie, für I. Studienjahr, 2 st. d) Mathematische Uebungen, für I. und II, Studienjahr, 4 st.

12. Garteninsp. Beissner: a) Obst- und Weinbau, 1 st. b) Gemüsebau, 2 st. c) Demonstrationen im botanischen Garten.

13. Kreistierarzt Bongartz: a) Aeussere Krankheiten der Haustiere, 3 st. b) Hufbeschlag und Geburtshilfe, 1 st.

14. Sanitätsrat Dr. Firle: Erste Hilfeleistung bei plötzlichen Unglücksfällen, 1 st.

15. Forstmeister Hoffmann: a) Waldbau, 2 st. b) Forst-, Schutz- und Polizeilehre, 1 st. c) Forstwissenschaftliche Exkursionen.

16. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Körnicke: Demonstrationen im ökonomisch-botanischen Garten.

17. Regierungs- und Baurat Künzel: Kulturtechnische Uebungen, für II. Studienjahr, 4 st.

18. Prof. Dr. Laspeyres: a) Geognosie, 2 st. b) Mineralogische Uebungen (oder geognostische Exkursionen), 1 st.

19. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ludwig: Landwirtschaftliche Zoologie (II. Teil), 3 st.

20. Lehrer Ringel: Bienenzucht, 1 st.

21. Prof. Dr. Schuhmacher, Amtsgerichtsrat: a) Verwaltungsrecht, 2 st. b) Landeskulturgesetzgebung, 1 st.

22. Priv.-Dozent Dr. Weber: a) Agrarpolitik, 2 st. b) Volkswirtschaftliches Seminar, 1 st. c) Uebungen für Vorgeschrittene.

23. Priv.-Dozent Dr. Wygodzinski: Besprechungen über Genossenschaftswesen und ländliche Wohlfahrtspflege für Anfänger, 1 st.

24. Dr. Körnicke, Priv.-Dozent: a) Physiologische u. mikroskopische Uebungen (gemeinsam mit Prof. Dr. Noll, 4 st. b) Botanische Exkur-

Digitized by Google

sionen und Uebungen im Bestimmen von Pflanzen (gemeinsam mit Prof. Dr. Noll).

Ausserdem finden landwirtschaftliche, kulturtechnische etc. Exkursionen in die nähere Umgebung, sowie in die benachbarten Provinzen und in das Ausland (Belgien, Holland, England) statt.

Die Aufnahmen neu eintretender Studierender beginnen am Dienstag den 16. April, und finden bis einschl. Dienstag den 7. Mai 1907 statt. Später eintreffende Studierende haben die Genehmigung zur nachträglichen Immatrikulation bei der Universität, unter Angabe der Gründe ihrer verspäteten Meldung, schriftlich bei dem Kurator der Universität nachzusuchen.

Die Vorlesungen für Landwirte und Kulturtechniker beginnen am Dienstag den 23. April, für Geodäten am Montag den 29. April 1907.

Bonn, im Januar 1907.

Der Direktor der Königl. landwirtschaftlichen Akademie:
gez. *Kreusler*, Geheimer Regierungs-Rat.

Prüfungsnachrichten.

Aus Württemberg.

Bekanntmachung der K. Feldmesserprüfungskommission, betreffend das Ergebnis der im Herbst 1906 abgehaltenen Staatsprüfung für Feldmesser.

Infolge der im September und Oktober ds. Js. abgehaltenen Staatsprüfung für Feldmesser haben die Kandidaten:

Bonnet, Gustav, von Schönenberg, Oberamts Maulbronn,
Bürkle, Eugen, von Winnenden, Oberamts Waiblingen,
Eberle, Paul, von Pfullingen, Oberamts Reutlingen,
Ernst, Friedrich, Dipl.-Ing. von Marbach a/N.,
Fischer, Julius, von Göppingen,
Friz, Martin, von Hebsack, Oberamts Schorndorf,
Hofmann, Hermann, von Ingelfingen, Oberamts Künzelsau,
Hüeber, Gustav, von Stuttgart,
Kaisser, Bernhard, von Wäschenbeuren, Oberamts Welzheim,
Müller, Karl, von Stuttgart,
Schäfer, Paul, von Echterdingen, Amtsoberamts Stuttgart,
Schmelzle, Alfred, von Stuttgart-Cannstatt,
Sprandel, Paul, von Urach,

Digitized

Steinbrenner, Georg, von Stuttgart,

Wagner, Wilhelm, von Dusslingen, Oberamts Tübingen,

Wöhrle, Otto, von Altshausen, Oberamts Saulgau,

die Berechtigung erlangt, nach Massgabe der K. Verordnung vom 21. Oktober 1895, Reg.-Blatt S. 301, als öffentliche Feldmesser beeidigt und bestellt zu werden.

Stuttgart, den 14. Dezember 1906.

K. Feldmesserprüfungskommission.
gez. *Schlebach.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Das Katasteramt Wittmund im Reg.-Bezirk Aurich ist zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Beförderung: O.-L. Schaafhausen in Trier zum Vermessungsrevisor ernannt. — Versetzungen zum 1./3. 07: L. Mauderer von Düsseldorf (g.-t.-B.) nach Eitorf, L. Krüger von Eitorf nach Adenau; zum 1./10. 07: L. Fischer von Prüm nach Cöln. — L. Dietze in Simmern vom 1./4. 07 ab beurlaubt auf 3 Jahre zur Uebernahme eines Lehramts an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Montevideo (Südamerika). — Die Spezialkommission Eitorf wird am 1./7. 07 nach Siegburg verlegt. — Aus dem Dienst ausgeschieden ist: L. Schmidt II in Düsseldorf zwecks Eintritt zum Militär am 15./3. 07.

Generalkommissionsbezirk Münster. Versetzungen zum 1./4. 07: O.-L. Lotze und die L. Kaiser I, Neck und Nitze von Höxter nach Paderborn; ferner die Verm.-Insp. Oek.-Rat Böhmer von Münster nach Bromberg, Oek.-Rat Dorn von Bromberg nach Münster; L. Kayser II ist nicht bis 30./11. 09, sondern 31./12. 08 nach Ostafrika beurlaubt. — Spez.-Komm. Höxter und Olpe I (Heuel) sind aufgehoben.

Stadtvermessungswesen. Der Vorsteher des städt. Vermessungsamtes in Erfurt, L. Witte, ist zum städt. Vermessungsinspektor ernannt worden. — Städt. Oberlandmesser Abendroth, der die Neuvermessung der Stadt Hannover eingerichtet und Jahre lang geleitet hat, ist von der Stadtverwaltung zur Ableistung einer zweijährigen Probezeit bei der Kgl. Landesaufnahme des Grossen Generalstabes in Berlin beurlaubt worden, welche seiner endgültigen Uebernahme in den Staatsdienst als Kgl. Vermessungsdirigent gilt. (Hann. Courier.)

Königreich Bayern. Katastermessungsdienst. Der im zeitlichen Ruhestand befindliche Bezirksgeometer 1. Kl. Friedrich Meier von Schwabach wurde wegen Fortdauer seiner durch Krankheit herbeigeführten Dienst-

unfähigkeit im Ruhestande auf die Dauer eines weiteren Jahres belassen; der Bezirksgeometer 2. Kl. Fr. Ueberreiter, Vorstand der Mess.-Beh. Deggendorf, wegen Krankheit in den erbetenen Ruhestand auf die Dauer eines Jahres versetzt; auf die Stelle des Vorstandes der Mess.-Beh. Kempten der Bezirksgeometer 1. Kl. und Vorstand der Mess.-Beh. Ochsenfurt Alois Merkle auf Ansuchen versetzt; der Bezirksgeom. 2. Kl. Karl Schlemmer, Vorstand der Mess.-Beh. Obermoschel, zum Bezirksgeometer 1. Kl. ernannt; auf die Stelle des Vorstandes der Mess.-Beh. Deggendorf der Bezirksgeometer 2. Kl. und Vorstand der Mess.-Beh. Eschenbach O. Kirschenhofer auf Ansuchen versetzt; die Stelle des Vorstandes der Mess.-Beh. Eschenbach dem Mess.-Assistenten bei der Reg.-Finanzkammer der Pfalz Otto Wirth unter Ernennung zum Bezirksgeometer 2. Kl. verliehen.

Vom 1. März ab wurden die gepr. Geometerpraktikanten Heinr. Funk bei der Mess.-Beh. Schwandorf und Gottfried Weyh bei der Mess.-Beh. Weissenburg i/B. zu Messungsassistenten, ersterer bei der kgl. Reg.-Finanzkammer von Oberfranken, letzterer bei der kgl. Reg.-Finanzkammer von Niederbayern ernannt.

Eisenbahnvermessungswesen. Der Verwalter im Geometerdienst Karl Befelein in Regensburg unter Anerkennung seiner langjährigen, mit Treue und Eifer geleisteten Dienste in den dauernden Ruhestand versetzt. — Vom 1. März ab versetzt: Obergeometer Joseph Weber in Bamberg zur Eisenbahnbetriebsdirektion Nürnberg, Verwalter im Geometerdienst Eugen Burger in Kempten zur Eisenbahnbetr.-Dir. Augsburg, Obergeom. Joseph Lucas in Kempten nach Neustadt a/H., Obergeom. Christ. Wilhelm in Rosenheim nach Mühldorf und Obergeom. Anton Sachsenhauser in Rosenheim nach Kempten, Obergeom. Heinrich Dittmar in Weiden zur Eisenbahnbetr.-Dir. Regensburg, Obergeom. Anton Waldmann in Weiden nach Miltenberg, Obergeom. Karl Meyer in Donauwörth zur Eisenbahnbetr.-Dir. Nürnberg; vorläufig an ihrem Dienstorte belassen die Obergeometer Friedr. Gärth und Karl Leinberger in Kempten.

Eines der ältesten Mitglieder des Deutschen Geometervereins, Bezirksgeometer 1. Kl. a. D. Joseph Haselmayr, ist in Passau im Alter von 69 Jahren gestorben.

Inhalt.

Auslandsgehalt der Landmesser. — **Wissenschaftl. Mitteilungen:** Polygonalmessungen bei Eisenbahnarbeiten, von Prof. W. Láska. — Beitrag zur Koordinatenberechnung, von P. Reutzel. — Kreisbogen aus zwei Tangenten und einem Punkte, von Fl. Lederer. — Anwendung der Photographie zur Vervielfältigung bayerischer Katasterpläne, von Ibel. — **Hochschulnachrichten.** — **Prüfungsnachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 9.** **Band XXXVI.**

21. März.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Photogrammetrische Punktebestimmung von einem Standpunkte.

Von **Eduard Doležal,**
o. ö. Professor an der k. k. Techn. Hochschule in Wien.

Die Festlegung eines Raumpunktes von einem Standpunkte aus wird in der Geodäsie, wenn entsprechende Instrumente zur Verfügung stehen, am einfachsten und raschesten nach dem Prinzipe der Polarkoordinaten durchgeführt; diese Bestimmungsart findet in der Tachymetrie ihre ausgedehnteste Anwendung.

Der Grund für die Möglichkeit der Festlegung von einem Standpunkte aus liegt darin, dass in dem signalisierten Punkte eine Distanzlatte aufgestellt wird, von der ein Teil die Basis für die Bestimmung der linearen tachymetrischen Elemente D und H abgibt.

In der Photogrammetrie erfolgt die Festlegung von Raumpunkten der Lage und Höhe nach auf Grund der Basismethode; hierbei hat die Photogrammetrie den Vorteil für sich, dass eine Signalisierung der von beiden Basisenden eingesehenen Punkte entfällt.

Wollte man auf photogrammetrischem Wege von einem Standpunkte aus Raumpunkte fixieren, so wäre dies nur dadurch möglich, dass man wie in der Tachymetrie in dem signalisierten Punkte eine begrenzte Linie als Basis anbringt, die im Bilde deutlich wahrgenommen wird und scharf ausgemessen werden kann. Dieser Fall soll hier zur Behandlung kommen und auch Fehleruntersuchungen sollen in den Bereich der Betrachtungen einbezogen werden.

Sind die perspektivischen Konstanten einer photogrammetrischen Kamera bekannt, so lassen sich bei beliebiger Lage der Bildebene aus den Bildkoordinaten eines Punktes sowohl der Horizontal- als auch der Vertikalwinkel des dem betreffenden Bildpunkte zugewiesenen Projektionsstrahles, bezogen auf die Hauptvertikalebene bezw. auf den Horizont der Photographie, rechnerisch und graphisch bestimmen.

Nehmen wir an, dass in der Vertikalen des Terrainpunktes P (Fig. 1) zwei Marken A und B in einem Abstande l befestigt sind; wird mit einem photogrammetrischen Apparate von der Station S aus eine photographische Aufnahme gemacht, gleichgültig, ob hierbei die Bildebene eine vertikale

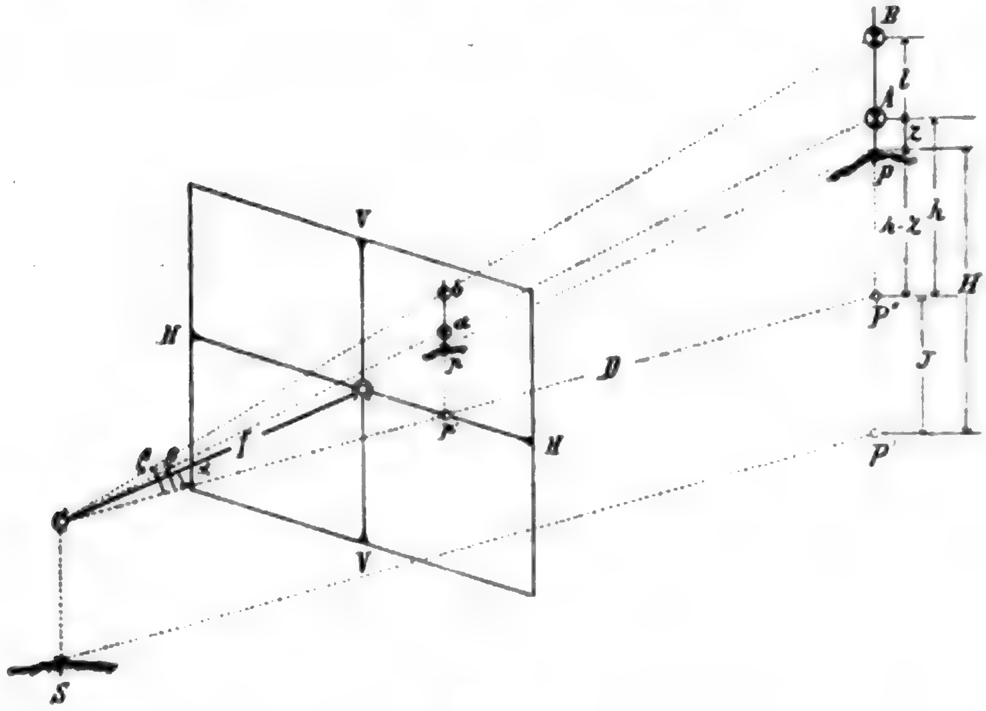


Fig. 1.

oder eine beliebig geneigte Lage hat, so können entweder auf dem Negative oder auf dem Positive die rechtwinkligen Koordinaten der Bildpunkte a und b ausgemessen werden. Die Abszisse beider Punkte ist dieselbe, nämlich x, die Ordinaten sind y_1 und y_2, ihre Differenz sei $y_2 - y_1 = d$, welche auch unabhängig von y_1 und y_2 direkt gemessen werden kann.

Die perspektivischen Konstanten, insbesondere die Bilddistanz f und die Koordinaten x, y_1, y_2 nebst $y_2 - y_1 = d$ gestatten, das Azimut α der Vertikalebene des Objektes P, nebst D und H durch Rechnung und durch Konstruktion zu ermitteln.

a) Lösung durch Rechnung. Wir erhalten bei vertikaler Lage der Bildebene:

$$\left.\begin{aligned} tg\,\alpha &= \frac{x}{f} \\ tg\,\beta_1 &= \frac{y_1}{\sqrt{x^2+f^2}} = \frac{y_1}{f}\cos\alpha = \frac{y_1}{x}\sin\alpha \\ tg\,\beta_2 &= \frac{y_2}{\sqrt{x^2+f^2}} = \frac{y_2}{f}\cos\alpha = \frac{y_2}{x}\sin\alpha \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (1)$$

Digitized by Google

Wäre die Bildebene, resp. die Bilddistanz unter dem Winkel φ zum Horizonte geneigt, so würden sich die vorstehenden Winkel aus den in der Photogrammetrie begründeten Gleichungen ergeben:

$$\left.\begin{aligned} tg\,\alpha &= \frac{x_1}{f\cos\varphi - y_1\sin\varphi} = \frac{x_2}{f\cos\varphi - y_2\sin\varphi} \\ tg\,\beta_1 &= \frac{f\sin\varphi + y_1\cos\varphi}{f\cos\varphi - y_1\sin\varphi}\cos\alpha \\ tg\,\beta_2 &= \frac{f\sin\varphi + y_2\cos\varphi}{f\cos\varphi - y_2\sin\varphi}\cos\alpha \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (2)$$

Aus den zwei rechtwinkligen Dreiecken CAP'' und CBP'' ergeben sich die vertikalen Katheten mit:

$$\left.\begin{aligned} h &= D\,tg\,\beta_1 \\ h + l &= D\,tg\,\beta_2 \end{aligned}\right\}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

woraus nach einfacher Rechnung folgt:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{l}{tg\,\beta_2 - tg\,\beta_1} = \frac{\cos\beta_1\cos\beta_2}{\sin(\beta_2 - \beta_1)}\,l \\ h = D\,tg\,\beta_1 &= \frac{tg\,\beta_1}{tg\,\beta_2 - tg\,\beta_1}\,l = \frac{\sin\beta_1\cos\beta_2}{\sin(\beta_2 - \beta_1)}\,l \\ H &= h + (J - Z) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (I)$$

Nach Einführung der Werte aus Gleichung (1) erhalten wir bei vertikaler Lage der Bildebene:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{y_2 - y_1}\,l = \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{d}\,l \\ h &= \frac{y_1}{y_2 - y_1}\,l = \frac{y_1}{d}\,l \\ H &= h + (J - Z) \\ \alpha &= arc\,tg\,\frac{x}{f} \end{aligned}\right\}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

so dass die Elemente für die Festlegung eines Raumpunktes von der Station S aus durch die eine Aufnahme unzweideutig bestimmt erscheinen.

Bei geneigter Lage der Bildebene wird erhalten:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{(f\cos\varphi - y_1\sin\varphi)(f\cos\varphi - y_2\sin\varphi)}{f(y_2 - y_1)}\,l \\ &= (f\cos\varphi - y_1\sin\varphi)(f\cos\varphi - y_2\sin\varphi)\frac{l}{f\,.\,d} \\ h &= \frac{(f\sin\varphi + y_1\cos\varphi)(f\cos\varphi - y_2\sin\varphi)}{f(y_2 - y_1)}\,l \\ &= (f\sin\varphi + y_1\cos\varphi)(f\cos\varphi - y_2\sin\varphi)\frac{l}{f\,.\,d} \\ \alpha &= arc\,tg\,\frac{x_1}{f\cos\varphi - y_1\sin\varphi} = arc\,tg\,\frac{x_2}{f\cos\varphi - y_2\sin\varphi} \end{aligned}\right\}. \quad (III)$$

b) Lösung durch Konstruktion.

1. Verfahren. In Fig. 2 stellt $C\Omega = f$ die Bilddistanz, TT die durch den Hauptpunkt Ω gehende Trasse der vertikalen Bildebene dar.

Es werden in bekannter Weise die Winkel α, β_1 und β_2 mit Hilfe der Bildkoordinaten x, y_1 und y_2 ermittelt, wobei die letzten zwei Winkel in der Umlegung erscheinen; also $\Omega p' = x$, $p'a = y_1$, $p'b = y_2$ gemacht und die Strahlen Cp', Ca und Cb gezogen.

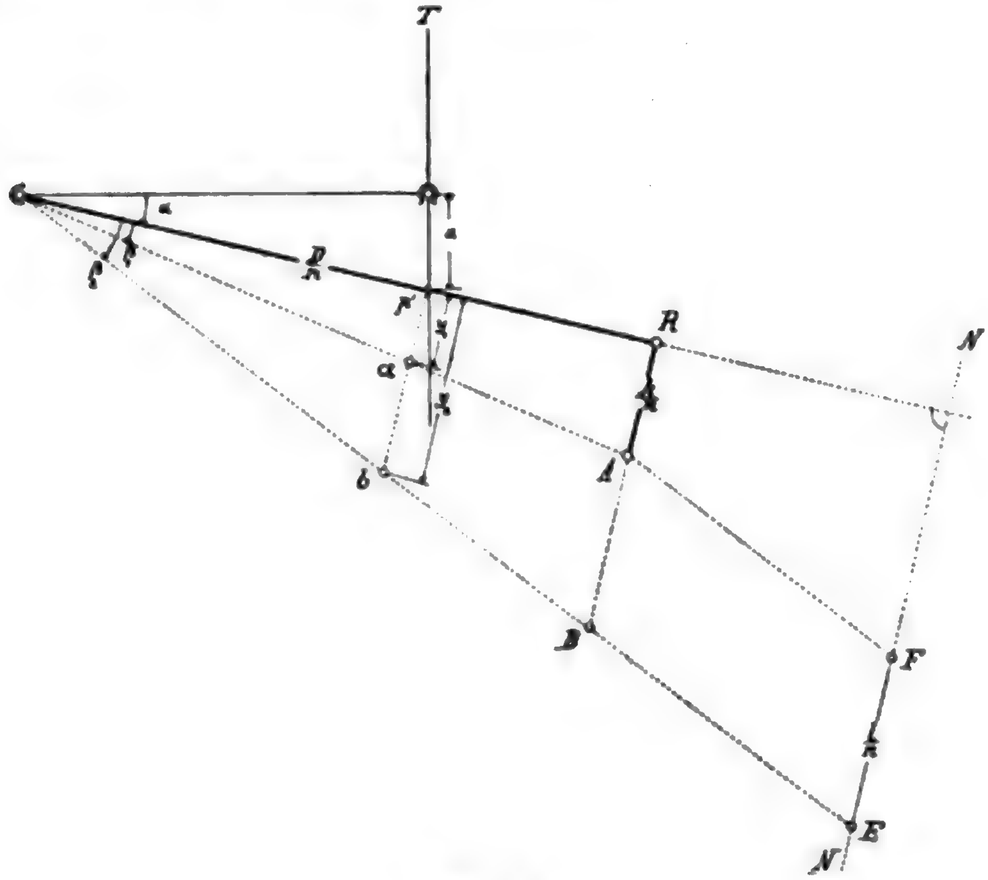


Fig. 2.

Nun wird im grösseren Abstande von C eine Normale NN zu Cp' gezeichnet, von ihrem Schnittpunkte E mit Cb nach F hin $\frac{l}{n}$ aufgetragen, also $EF = \frac{l}{n}$; hierauf wird durch F eine Parallele zu EC gezogen bis zu ihrem Schnitte A mit dem Strahle Ca. Durch diesen Punkt A führt man nun eine Normale zu Cp' und erhält die Schnittpunkte B und R mit den Strahlen Cb und Cp'.

Gestützt auf die Aehnlichkeit der Dreiecke:

$$\triangle CRA \sim \triangle Cp'a, \qquad \triangle ABC \sim \triangle abC$$

ergeben sich unmittelbar folgende Proportionen:

$$\left.\begin{aligned} CR : Cp' &= AB : ab \\ AR : ap' &= AB : ab \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

und aus ihnen:

$$\left.\begin{aligned} CR &= \frac{Cp' \, . \, AB}{ab} \\ AR &= \frac{p'a \, . \, AB}{ab} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Da nun

$$Cp' = \sqrt{x^2 + f^2} \qquad AB = \frac{l}{n}$$

$$ab = y_2 - y_1 \qquad p'a = y_1$$

Digitized by Google

ist, so folgt nach Einführung dieser Werte in die Gleichung (5)

$$\left.\begin{aligned} CR &= \frac{\sqrt{x^2+f^2}}{y_2-y_1}\cdot\frac{l}{n} \\ AR &= \frac{y_1}{y_2-y_1}\cdot\frac{l}{n} \end{aligned}\right\}, \quad (6)$$

die, mit Gleichung (II) verglichen, unmittelbar liefern:

$$\left.\begin{aligned} CR &= \frac{D}{n} \\ RA &= \frac{h}{n} \end{aligned}\right\}, \quad \ldots \text{(IV)}$$

also aliquote Teile der Distanz und der Höhe.

Analog sind die Verhältnisse bei geneigter Lage der Bildebene (Fig. 3).

2. Verfahren. Dieses stützt sich unmittelbar auf die geometrische Darstellung der beiden Gleichungen:

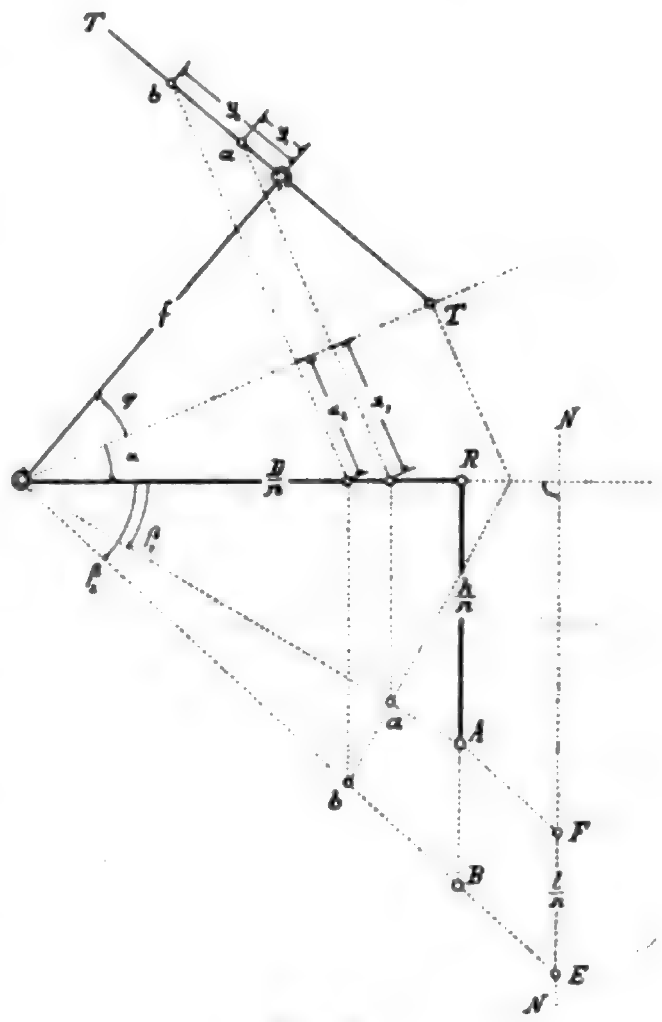


Fig. 8.

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{\sqrt{x^2+f^2}}{y_2-y_1}\, l, \quad \text{bezw.} \quad \frac{D}{n} = \frac{\sqrt{x^2+f^2}}{y_2-y_1}\cdot\frac{l}{n} \\ h &= \frac{y_1}{y_2-y_1}\, l, \quad\ \ \text{„} \quad\ \ \frac{h}{n} = \frac{y_1}{y_2-y_1}\cdot\frac{l}{n} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ (7)$$

Es wird in Fig. 4 $C\Omega = f$ gemacht und ΩT senkrecht zu $C\Omega$ gezogen; nun trägt man $\Omega B = x$ auf, wodurch $CB = CA = \sqrt{x^2+f^2}$ wird, zieht $AE \perp C\Omega$ und trägt $AE = y_2 - y_1$ auf.

Hierauf zieht man auf die verlängerte Gerade $C\Omega$ eine Normale NN, auf welche $FG = \frac{l}{n}$ aufgetragen wird; durch G wird eine Parallele zu $C\Omega$ gezogen, bis sie in H die Verbindungsgerade CE schneidet. Nun fällt man von H eine Normale auf $C\Omega$ und die Strecke CJ gibt den aliquoten Teil der Distanz $\frac{D}{n}$.

Die Höhe wird auf folgende Weise erhalten; es wird $AK = y_1$ gemacht, K und E verbunden und zum Schnitte mit der verlängerten Geraden GH gebracht, wodurch sich der Punkt L ergibt; wenn von L eine Senkrechte auf $C\Omega$ gefällt wird, so erhält man den Punkt M. Die Strecke KM gibt den $n$ten Teil der gesuchten Höhe $\frac{h}{n}$.

Der Beweis für die Richtigkeit der Konstruktion folgt unmittelbar aus der Figur; wir haben aus den zwei Paaren ähnliche Dreiecke:

$$\triangle\, CJH \sim \triangle\, CAE \quad \text{und} \quad \triangle\, KEA \sim \triangle\, KLM$$

Digitized by Google

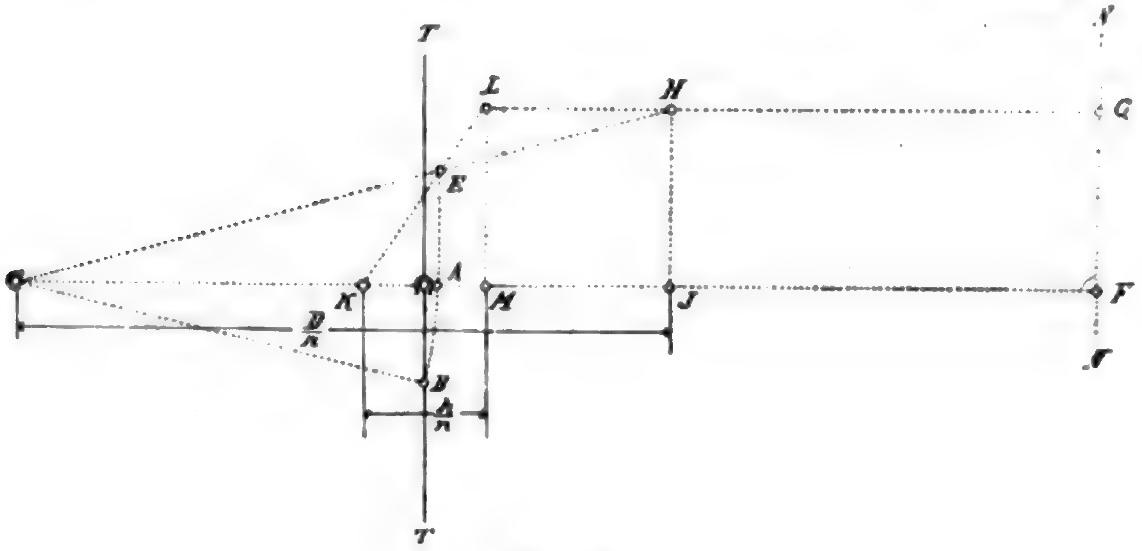


Fig. 4.

unmittelbar die Proportionen:

$$\left.\begin{array}{l} CJ : CA = HJ : AE \\ KM : KA = ML : AE \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

und weiter:

$$\left.\begin{array}{l} CJ = \dfrac{CA \,.\, HJ}{AE} = \dfrac{\sqrt{x^2 + f^2}}{y_2 - y_1} \cdot \dfrac{l}{n} \\ KM = \dfrac{KA \,.\, ML}{AE} = \dfrac{y_1}{y_2 - y_1} \cdot \dfrac{l}{n} \end{array}\right\}, \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

somit

$$\left.\begin{array}{l} CJ = \dfrac{D}{n} \\ KM = \dfrac{h}{n} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (V)$$

Genauigkeit.

Die Genauigkeit in der Distanz und Höhe, D und H resp. h, hängt von der Schärfe ab, mit welcher die Grössen l, β_1 und β_2 bestimmt werden können.

Nennen wir Δl, $\Delta \beta_1$ und $\Delta \beta_2$ die mittleren Fehler dieser Grössen, so werden die mittleren Fehler in D und H, gestützt auf die Gleichungen (I), nach den Formeln:

(10)

$$\left.\begin{array}{l} \Delta D = \pm \sqrt{\left(\dfrac{\partial D}{\partial l} \Delta l\right)^2 + \left(\dfrac{\partial D}{\partial \beta_1} \Delta \beta_1\right)^2 + \left(\dfrac{\partial D}{\partial \beta_2} \Delta \beta_2\right)^2} \\ \Delta H = \pm \sqrt{\left(\dfrac{\partial H}{\partial l} \Delta l\right)^2 + \left(\dfrac{\partial H}{\partial \beta_1} \Delta \beta_1\right)^2 + \left(\dfrac{\partial H}{\partial \beta_2} \Delta \beta_2\right)^2 + \left(\dfrac{\partial H}{\partial J} \Delta J\right)^2 + \left(\dfrac{\partial H}{\partial Z} \Delta Z\right)^2} \end{array}\right\}$$

berechnet.

Da die partiellen Differentialquotienten der vorstehenden Ausdrücke, aus der Gleichung (I) berechnet, lauten:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{\partial D}{\partial l} = \dfrac{\cos \beta_1 \cos \beta_2}{\sin (\beta_2 - \beta_1)} = \dfrac{D}{l} \\ \dfrac{\partial D}{\partial \beta_1} = \dfrac{\cos^2 \beta_2}{\sin^2 (\beta_2 - \beta_1)} \, l = \dfrac{\cos \beta_2}{\cos \beta_1 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \, D \\ \dfrac{\partial D}{\partial \beta_2} = - \dfrac{\cos^2 \beta_1}{\sin^2 (\beta_2 - \beta_1)} \, l = - \dfrac{\cos \beta_1}{\cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \, D \end{array}\right\}$$

Digitized by Google

ferner
$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial H}{\partial l} &= \frac{\sin\beta_1 \cos\beta_2}{\sin(\beta_2-\beta_1)} = \frac{H}{l}\\
\frac{\partial H}{\partial \beta_1} &= \frac{\sin\beta_2 \cos\beta_2}{\sin^2(\beta_2-\beta_1)}\, l = \frac{\sin\beta_2}{\sin\beta_1 \sin(\beta_2-\beta_1)}\, H\\
\frac{\partial H}{\partial \beta_2} &= -\frac{\cos\beta_1 \sin\beta_1}{\sin^2(\beta_2-\beta_1)}\, l = \frac{\cos\beta_1}{\cos\beta_2 \sin(\beta_2-\beta_1)}\, H\\
\frac{\partial H}{\partial J} &= 1, \qquad \frac{\partial H}{\partial Z} = -1
\end{aligned}\right\},$$

so wird nach ihrer Einführung in die Gleichungen (10) erhalten:

$$\left.\begin{aligned}
&\Delta D = \\
&\pm D\sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_2}{\cos\beta_1 \sin(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta_1\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_1}{\cos\beta_2 \sin(\beta_1 \;\; \beta_1)}\,\Delta\beta_2\right)^2}\\
&\text{als absoluter und}\\
&\frac{\Delta D}{D} = \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_2}{\cos\beta_1 \sin(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta_1\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_1}{\cos\beta_2 \sin(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta_2\right)^2}\\
&\text{als relativer Fehler der Distanz; für den mittleren Fehler in der Höhe hat man:}\\
&\Delta H = \\
&\pm H\sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\sin\beta_2}{\sin\beta_1 \sin(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta_1\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_1}{\cos\beta_2 \sin(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta_2\right)^2}
\end{aligned}\right\}, \quad (11)$$

wenn man J und Z fehlerfrei annimmt, also $\Delta J = \Delta Z = 0$ setzt.

Nehmen wir die mittleren Fehler $\Delta\beta_1 = \Delta\beta_2$ als einander gleich an, so vereinfachen sich die vorstehenden Gleichungen (11) für die mittleren Fehler und es resultieren:

$$\left.\begin{aligned}
\Delta D &= \pm D\sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \frac{\cos^4\beta_1 + \cos^4\beta_2}{\cos^2\beta_1 \cos^2\beta_2 \sin^2(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta^2}\\
\frac{\Delta D}{D} &= \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \frac{\cos^4\beta_1 + \cos^4\beta_2}{\cos^2\beta_1 \cos^2\beta_2 \sin^2(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta^2}\\
\Delta H &= \pm H\sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \frac{(\sin\beta_2 \cos\beta_2)^2 + (\sin\beta_1 \cos\beta_1)^2}{\sin^2\beta_1 \cos^2\beta_2 \sin^2(\beta_2-\beta_1)}\,\Delta\beta^2}
\end{aligned}\right\}. \quad (12)$$

Da die lineare Grösse l gewöhnlich mit grosser Schärfe bestimmt werden kann, so kann ihr mittlerer Fehler $\Delta l = 0$ gesetzt werden, wodurch sich die Formeln (11) und (12) wesentlich vereinfachen; wir erhalten:

$$\left.\begin{aligned}
\Delta D &= \pm \frac{D}{\sin(\beta_2-\beta_1)}\sqrt{\left(\frac{\cos\beta_2}{\cos\beta_1}\,\Delta\beta_1\right)^2 + \left(\frac{\cos\beta_1}{\cos\beta_2}\,\Delta\beta_2\right)^2}\\
\frac{\Delta D}{D} &= \frac{\sqrt{(\cos^2\beta_2\,\Delta\beta_1)^2 + (\cos^2\beta_1\,\Delta\beta_2)^2}}{\cos\beta_1 \cos\beta_2 \sin(\beta_2-\beta_1)}\\
\Delta H &= \pm H\,\frac{\sqrt{\sin\beta_2 \cos\beta_2\,\Delta\beta_2)^2 + (\sin\beta_1 \cos\beta_1\,\Delta\beta_2)^2}}{\sin\beta_1 \cos\beta_2 \sin(\beta_2-\beta_1)}
\end{aligned}\right\} \quad (13)$$

und, wenn weiter $\Delta\beta_1 = \Delta\beta_2 = \Delta\beta$ eingeführt wird:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} \Delta D &= \pm D \frac{\sqrt{\cos^4 \beta_1 + \cos^4 \beta_2}}{\cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta \\ \frac{\Delta D}{D} &= \frac{\sqrt{\cos^4 \beta_1 + \cos^4 \beta_2}}{\cos \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta \\ \Delta H &= \pm H \frac{\sqrt{(\sin \beta_2 \cos \beta_2)^2 + (\sin \beta_1 \cos \beta_1)^2}}{\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \text{(VI)}$$

Geben wir, wie es üblich ist, den Fehler in der Höhe für die Einheit der Distanz an, so wird in diesem Falle erhalten:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta H}{D} &= tg\,\beta \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\sin \beta_2}{\sin \beta_1 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta_1\right)^2 + \left(\frac{\cos \beta_1}{\cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta_2\right)^2} \\ \frac{\Delta H}{D} &= tg\,\beta \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \frac{(\sin \beta_2 \cos \beta_2)^2 + (\sin \beta_1 \cos \beta_1)^2}{\sin^2 \beta_1 \cos^2 \beta_2 \sin^2 (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta^2} \end{aligned}\right\}$$

und weiter für $\Delta l = 0$ folgt:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta H}{D} &= tg\,\beta \frac{\sqrt{(\sin \beta_2 \cos \beta_2 \Delta \beta_1)^2 + (\sin \beta_1 \cos \beta_1 \Delta \beta_2)^2}}{\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} = tg\,\beta \frac{\Delta H}{H} \\ \frac{\Delta H}{D} &= tg\,\beta \frac{\sqrt{(\sin \beta_2 \cos \beta_2)^2 + (\sin \beta_1 \cos \beta_1)^2}}{\sin \beta_1 \cos \beta_2 \sin (\beta_2 - \beta_1)} \Delta \beta \end{aligned}\right\} \quad . \text{(VII)}$$

Da auf den Photogrammen die Bildpunkte durch rechtwinklige Koordinaten bestimmt werden, so kommen für D und H die folgenden Gleichungen (II) zur Anwendung:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{y_2 - y_1} l = \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{d} l \\ H &= \frac{y_1}{y_2 - y_1} l + (J - Z) = \frac{y_1}{d} l + (J - Z) \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; (14)$$

und es handelt sich um die Genauigkeitsuntersuchung dieser Ausdrücke.

Sind die Koordinaten mit den mittleren Fehlern $\pm \Delta x$ und $\pm \Delta y$ behaftet und nehmen wir l und f als fehlerfrei an, so wird

$$\left.\begin{aligned} \Delta D &= \pm \sqrt{\left(\frac{\partial D}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial D}{\partial y_1} \Delta y_1\right)^2 + \left(\frac{\partial D}{\partial y_2} \Delta y_2\right)^2} \\ &= \pm \sqrt{\left(\frac{\partial D}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial D}{\partial d} \Delta d\right)^2} \end{aligned}\right\} \quad . \; (15)$$

Verwerten wir die untere der vorstehenden Ausdrücke für den mittleren Fehler und nehmen die partiellen Differentialquotienten:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial D}{\partial x} &= \frac{l}{d} \frac{x}{\sqrt{x^2 + f^2}} \\ \frac{\partial D}{\partial d} &= -\frac{l}{d} \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{d} \end{aligned}\right\},$$

so ergibt sich:

$$D = \pm \frac{l}{d} \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + f^2} \Delta x^2 + \frac{x^2 + f^2}{d^2} \Delta d^2} \quad . \; . \; . \; . \; (16)$$

Digitized by Google

Da nun für

$$d = y_2 - y_1$$

zu setzen ist, so wird

$$\Delta d^2 = \Delta y_1^2 + \Delta y_2^2$$

und wenn, wie es wahrscheinlich ist,

$$\Delta x = \Delta y_1 = \Delta y_2$$

gesetzt werden kann, so folgt:

$$\Delta d^2 = 2 \, . \, \Delta x^2 \quad \text{oder} \quad \Delta x = \pm \frac{\Delta d}{\sqrt{2}} .$$

Führen wir dies ein, so hat man:

$$\Delta D = \frac{l}{d} \sqrt{\frac{x^2 + f^2}{d^2}} \left[1 + \frac{x^2 d^2}{2 (x^2 + f^2)^2} \right] \Delta d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Da aber der Quotient $\frac{x^2 d^2}{2(x^2 + f^2)^2}$ sehr klein ist, so kann er gegen 1 vernachlässigt werden und es resultiert:

$$\Delta D = \pm \frac{l}{d} \frac{\sqrt{x^2 + f^2}}{d} \Delta d = \pm D \frac{\Delta d}{d} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

als **absoluter** und

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{\Delta d}{d} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{VIII})$$

als **relativer Fehler** der Distanz.

Die letzte Gleichung sagt: **Der relative Fehler der Distanz ist gleich dem relativen Fehler der Ordinatendifferenz.**

Analog wird die Bestimmung des mittleren Fehlers in der Höhe vorgenommen.

Da wir in der vollständigen Höhenformel:

$$H = \frac{y_1}{y_2 - y_1} l + (J - Z) = \frac{y_1}{d} l + (J - Z)$$

die beiden direkt messbaren Grössen J und Z als fehlerfrei annehmen, so können wir unserer Fehleruntersuchung auch die Gleichung zugrunde legen:

$$H = \frac{y_1}{y_2 - y_1} l = \frac{y_1}{d} l, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

somit lautet der mittlere Fehler, wenn $\Delta l = 0$ vorausgesetzt wird:

$$\left. \begin{aligned} \Delta H &= \pm \sqrt{\left(\frac{\partial H}{\partial y_1} \Delta y_1\right)^2 + \left(\frac{\partial H}{\partial y_2} \Delta y_2\right)^2} \\ &= \pm \sqrt{\left(\frac{\partial H}{\partial y_1} \Delta y_1\right)^2 + \left(\frac{\partial H}{\partial d} \Delta d\right)^2} \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

Die partiellen Differentialquotienten sind:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial y_1} &= \frac{l}{d} \\ \frac{\partial H}{\partial d} &= - \frac{l}{d} \frac{y_1}{d} \end{aligned} \right\},$$

daher

$$\Delta H = \pm \frac{l}{d} \sqrt{\Delta y_1^2 + \left(\frac{y_1}{d} \Delta d\right)^2} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

Digitized by Google

Nach dem Vorhergehenden kann man setzen:

$$\Delta y_1 = \frac{\Delta d}{\sqrt{2}},$$

und der mittlere Fehler in H geht über in:

$$\left.\begin{aligned} \Delta H &= \pm \frac{l}{d} \sqrt{\left[\frac{1}{2} + \left(\frac{y_1}{d}\right)^2\right]}\, \Delta d \\ \Delta H &= \pm \frac{l}{d} \frac{y_1}{d} \sqrt{\left[1 + \frac{d^2}{2 y_1^2}\right]}\, \Delta d \end{aligned}\right\}.$$

Da der Quotient $\frac{d^2}{2 y_1^2}$ eine sehr kleine Grösse ist, so kann man denselben vernachlässigen und erhält:

$$\Delta H = \pm \frac{l}{d} \frac{y_1}{d} \Delta d.$$

Führen wir hierin $\frac{y_1}{d} l = H$ ein, so ergibt sich als absoluter Fehler in der Höhe:

$$\Delta H = \pm H \frac{\Delta d}{d}, \quad \dots \dots \dots \quad (22)$$

wobei die gleiche Beziehung sich ergibt wie bei der Distanz:

$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{\Delta d}{d}, \quad \dots \dots \dots \quad (IX)$$

wonach der relative Fehler der Höhe gleich ist dem relativen Fehler der Ordinatendifferenz.

Berücksichtigen wir den analogen Satz, der für den relativen Fehler der Distanz aufgestellt wurde, so resultiert die bemerkenswerte Beziehung:

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{\Delta H}{H}. \quad \dots \dots \dots \quad (X)$$

Die gebräuchliche Darstellung des Fehlers in der Höhe pro Einheit der Distanz ist:

$$\frac{\Delta H}{D} = \frac{y_1}{\sqrt{x^2 + f^2}} \frac{\Delta d}{d} = tg\, \beta \cdot \frac{\Delta d}{d} \dots \dots \quad (XI)$$

Werden die Gleichungen (18) und (21) nach Einführung von

$$d^2 = (x^2 + f^2) \left(\frac{l}{D}\right)^2$$

umgeformt in:

$$\left.\begin{aligned} \Delta D &= \pm \frac{D^2}{l} \frac{1}{\sqrt{x^2 + f^2}} \Delta d \\ \Delta H &= \pm \frac{D^2}{l} \frac{1}{\sqrt{x^2 + f^2}} \frac{y_1}{\sqrt{x^2 + f^2}} \Delta d \\ &= \pm \frac{D^2}{l} \frac{1}{\sqrt{x^2 + f^2}} tg\, \beta_1\, \Delta d \end{aligned}\right\}, \quad \dots \quad (23)$$

so nehmen sie eine Gestalt an, die eine lehrreiche Diskussion zulässt.

Sie zeigen nämlich, dass die absoluten Fehler in der Distanz und in der Höhe

Digitized by Google

1. dem mittleren Fehler in der Messung der Ordinatendifferenz direkt proportional sind,
2. im quadratischen Verhältnisse mit der Distanz zunehmen,
3. mit der wachsenden Länge l abnehmen,
4. für Punkte, deren Abstand von der Hauptvertikalebene im Zunehmen begriffen ist, kleiner werden und
5. endlich der Höhenfehler auch mit dem Vertikalwinkel β_1 im geraden Verhältnisse steht.

Die Ordinatendifferenz $y_2 - y_1 = d$ bildet die eigentliche Basis für die Messung von D und H und von ihrer Grösse und Genauigkeit hängt in erster Linie die Güte in der Bestimmung der genannten Grössen ab.

Genauigkeitsuntersuchungen, welche der Autor vor Jahren in Leoben, gestützt auf photogrammetrische Aufnahmen, effektiv durchführen konnte, bestätigen vollinhaltlich die vorstehenden theoretischen Entwicklungen.

Verhandlungen des preussischen Abgeordnetenhauses.

(Haus der Abgeordneten. 26. Sitzung am 5. März 1907.)

Etat der Verwaltung der direkten Steuern.

Vizepräsident Dr. Krause (Königsberg): Ich eröffne die Besprechung über Tit. 2: Verwaltung des Grund- und Gebäudesteuer-Katasters. Das Wort hat der Herr Berichterstatter.

Dr. Gerschel, Berichterstatter (freis. V.-P.): Die Mehrausgabe von 70150 Mk. entsteht dadurch, dass eine Sekretärstelle in eine Katasterinspektorstelle umgewandelt ist, sowie dadurch, dass 9 neue Katasterämter eingerichtet und 9 neue Katasterkontrolleurstellen und 18 Katasterzeichnerstellen geschaffen werden sollen.

Meine Herren, weiter wurden in der Kommission von einem Mitgliede Beschwerden über Aenderungen in der Berechnung der Nebeneinnahmen der Katasterkontrolleure geltend gemacht. Der Herr Finanzminister teilte mit, dass bereits Erwägungen über eine anderweitige Normierung dieser Einnahmen stattfänden, und dass man zu einer anderen Regelung zu kommen hoffe.

Ferner wurde von anderer Seite zur Sprache gebracht, dass die Provinz Westfalen eine Neuveranlagung der Grundsteuer in Erwägung gezogen habe und schon im Laufe dieses oder des nächsten Jahres damit vorzugehen beabsichtige, in der Erwartung, dass der Staat die erforderliche Zahl von Beamten für diesen Zweck zur Verfügung stellen werde. Es wurde allseitig die Reformbedürftigkeit der Grundsteuer anerkannt und zugegeben, dass sie zurzeit eine genügende Grundlage für die Beurteilung des Ertrages und des Wertes eines Grundstücks nicht bilde, da sie, wie der Herr Finanzminister sich ausdrückte, gewissermassen von der chemisch-

physikalischen Beschaffenheit des Grundstücks ausgehe und dessen Ertrag schätze, ohne aber anderen Momenten, wie Verkehrsgelegenheiten, Absatzmöglichkeiten u. s. w., Rechnung zu tragen. Trotzdem stellte der Herr Finanzminister eine Unterstützung der Bestrebungen der Provinz Westfalen nicht in Aussicht. Er war der Ansicht, dass sich eher die Möglichkeit einer Lösung der Frage auf dem Wege des Kreisabgabengesetzes ergeben werde, auf Grund dessen besondere Veranlagungen vorgenommen werden könnten, die dann einen besseren Massstab als jede reformierte Grundsteuer bilden würde. Die letzte Grundsteuerregulierung habe dem Staat 60 Millionen gekostet, und da bekanntlich die Grundsteuer den Gemeinden überwiesen sei, könne der Staat derartige Mittel nicht aufwenden.

Demgegenüber wurde darauf hingewiesen, dass, wenn der Staat auch nach der Ueberweisung der Grundsteuer an die Kommunen kein unmittelbares Interesse an der Regulierung habe, doch ein erhebliches mittelbares Interesse bestehe, da die ganze Gemeindebesteuerung, die Provinzialsteuern, die ländlichen Unfallversicherungsbeiträge und vieles andere mehr auf der Grundsteuer beruhen und auf den Grundsteuersätzen aufgebaut sind.

Vizepräsident Dr. Krause (Königsberg): Das Wort hat der Abgeordnete Mies.

Mies, Abgeordneter (Zentr.): Meine Herren, ich möchte mir bei diesem Titel einige Ausführungen über die Verhältnisse auf den Katasterämtern gestatten. Da ist zunächst der Katasterkontrolleur; er ist der erste Beamte auf dem seiner Verwaltung unterstellten Katasteramt; er ist der Stelleninhaber und als solcher der verantwortliche Leiter der Geschäfte. Er ist verantwortlich für jedes Papier, welches aus seinem Bureau in die Welt hinausgeht, er ist verantwortlich für jeden Fehler, für jede Unrichtigkeit, die darin etwa enthalten ist, und für alle Folgen, die daraus entstehen können. Er ist der Behörde und dem Publikum gegenüber verantwortlich, und zwar verantwortlich mit seiner Stellung, mit seinem Vermögen, mit seiner ganzen Existenz. Er ist kein expedierender Beamter für fremde Verfügungen, für die Verfügungen eines Vorgesetzten; er hat am Ort keine vorgesetzte Person und keine vorgesetzte Behörde; er entscheidet selbständig über die an ihn herantretenden Anträge und Aufgaben nach Massgabe der Gesetze und der dazu erlassenen Geschäfts- und Ausführungsanweisungen. Insbesondere gehört zu seinen Obliegenheiten die Obhut über die Flurkarten und die Flurbücher, das sind diejenigen Dokumente, welche die Sicherheit des Grundbesitzes nach der örtlichen Lage und nach der äusseren Begrenzung gewährleisten. Aber nicht allein sind diese Dokumente seiner Obhut anvertraut, sondern er hat auch die Aufgabe, sie bei der Gegenwart zu erhalten, d. h. in sie alle diejenigen Veränderungen, die sich auf legalem Wege im Eigentum, in der äusseren Begrenzung und im Bestande der Grundstücke fortlaufend vollziehen, auf-

Digitized by Google

zunehmen und auch deren Uebernahme in das Grundbuch vorzubereiten. Es geht somit der ganze Grundstücksverkehr durch seine Hand, und in seiner Hand ruht die Sicherheit des Grundbesitzes, und damit zugleich die Sicherheit des Grundkredits.

Es ist wohl überflüssig, über die Bedeutung einer solchen Tätigkeit, die sich aus solchen Aufgaben ergibt, noch viel Worte zu verlieren. Nur das eine möchte ich sagen. Es ist diese Tätigkeit nicht die eines Subalternen, der im wesentlichen doch nur nach fremden Rezepten arbeitet, (sehr richtig!) sondern es ist eine ganz selbständige und inhaltsreiche Tätigkeit auf einem umfangreichen und hochbedeutsamen Gebiet unseres Kulturlebens. (Sehr richtig!) Es ist eine Tätigkeit, welche die ganze Umsicht, die Tatkraft, die ganze geistige Durchbildung und auch das Selbstvertrauen und das Selbstbewusstsein des höheren Beamten beansprucht. Die Katasterkontrolleure stehen nun aber immer noch im Rang der Subalternbeamten. Sie meinen, dass ihnen nach der Skizzierung, wie ich sie eben über die Bedeutung des Amts gegeben habe, eine bessere Rangstellung zukommt. Das ist nicht verwunderlich, und ich teile vollständig diese Ansicht. Sie gehören in die Rangstellung der höheren Beamten, wo auch ihre Tätigkeit nach der gesellschaftlichen Seite die gebührende Anerkennung findet.

Dem steht nun allerdings heute noch ein Umstand entgegen: es ist bis jetzt der Besitz des Maturitätszeugnisses nicht die Vorbedingung zu dem Eintritt in die Katasterlaufbahn. Indessen, meine Herren, dieses Hindernis könnte wohl ganz rasch beseitigt werden, wenn die Königliche Staatsregierung sich dazu entschliessen könnte, den lange gehegten Wünschen der Beamten dahin entgegenzukommen und den Besitz des Maturitätszeugnisses in die nächstens wohl zu erwartende neue Landmesserprüfungsordnung aufzunehmen als Vorbedingung für die Zulassung zu dem Landmesserexamen. Aus dem Stande der Landmesser rekrutieren sich ja auch die Katasterbeamten. Ich möchte darum die Königliche Staatsregierung bitten, diesem Gedanken in allen seinen Konsequenzen doch näher zu treten und den darüber so oft hier laut gewordenen Wünschen Rechnung zu tragen.

Dann komme ich zu den Einkommensverhältnissen der Katasterkontrolleure. Die Einkommensverhältnisse sind zum letzten Male neu geregelt worden im Jahre 1890 durch den damaligen Etat für das Jahr 1890/91. Bis dahin hatten die Katasterkontrolleure ein Gehalt von 2550 Mk.; daneben bezogen sie für die amtlichen Arbeiten, die sie im Auftrage der Grundstücksbesitzer auszuführen hatten, Gebühren. In der Denkschrift, die dem Etat für 1890/91 beigelegt ist, sind diese Gebühren für den Umfang der ganzen Monarchie zusammengestellt und berechnet nach dem Durchschnitt der drei letztvorhergegangenen Jahre im Betrage von 1 675 000 Mk. Das ergibt auf eins der damaligen Aemter den Durchschnittsbetrag von 3000 Mk. Nun kann man annehmen, dass die Hälfte des Betrages

Digitized by Google

etwa absorbiert wurde von den Unkosten, die mit der Ausführung dieser Arbeiten verbunden sind. Diese hatte nämlich der Katasterkontrolleur auch zu tragen; aber es blieb ihm dann immer noch eine Reineinnahme von 1500 Mk., mit der er sein Gehalt von 2550 Mk. verbessern konnte auf 4050 Mk. Das war also das durchschnittliche Einkommen der Katasterkontrolleure bis zum Jahre 1890. Damals wurde aber, wie ich schon bemerkte, dieses Einkommen anders geregelt durch das Etatsgesetz von 1890/91. Bei dieser Neuregelung nun zog die Staatsregierung die sämtlichen Gebühren im Betrage von 3000 Mk. ein zur Staatskasse und gewährte dafür dem Katasterkontrolleur eine Gehaltszulage von 600 Mk. Daneben sollte dann der Fiskus die sämtlichen mit der Amtsführung verbundenen Amtsunkosten übernehmen.

Im Jahre 1897 bei der späteren allgemeinen Gehaltsaufbesserung wurde das Gehalt der Katasterkontrolleure nochmals um 300 Mk. erhöht. Mit dieser letzten Aufbesserung standen sie dann im ganzen auf 3450 Mk. im Durchschnitt, während sie bis zum Jahre 1890 4050 Mk. hatten, so dass sie also heute immer noch um 600 Mk. schlechter stehen, als sie bis zum Jahre 1890 gestanden haben. Nun — das geschah von Seiten des Staates mit dem Rechte des Stärkeren, der Beamte konnte nichts dagegen tun, er musste es sich gefallen lassen. Wir haben auch bis dahin nicht eine einzige Petition im Laufe all der Jahre hier gehabt, worin dieserhalb Klage geführt worden wäre. Diese Beamten sind eben derart gut erzogen und derart gut geschult und diszipliniert, dass sie mit solchen Beschwerden nicht an dieses Haus herantreten, und das muss ihnen zur Ehre gereichen.

Um so mehr, meine ich, müssten wir berücksichtigen, wenn sie nun andere Beschwerden haben, die sie uns vortragen, und die meines Erachtens kaum erträglich sind und dringend der Abhilfe bedürfen. Eine dieser Beschwerden betrifft die Art und Weise, wie der Fiskus sich seiner Verpflichtung entledigt, die Amtsunkosten zu tragen. Es geschieht das in der Weise, dass erstens ein Amtskostenaversum, eine Pauschalsumme für jedes Katasteramt ausgesetzt wird, dass zweitens dazu die tatsächlichen Ausgaben für Tagelöhne u. dgl. erstattet werden, und dass drittens für auswärtige Arbeitstage die sogenannten Reisekostenzuschüsse gewährt werden.

Nun haben schon in den ersten Jahren nach der Regelung von 1890 diese auf die einzelnen Aemter verteilten Aversa in vielen Fällen nicht ausgereicht; allmählich ist aber dann Besserung eingetreten, so dass heute nach den mir gewordenen Mitteilungen die Sache so liegt, dass im allgemeinen für kleinere Aemter, wo nicht viel Arbeiten vorhanden sind, wo das Arbeitspensum für das Jahr nicht sehr gross und deshalb eine weniger zahlreiche Gehilfenschaft zu halten ist, diese Aversa wohl ausreichen, dass sie aber in vielen Fällen nicht ausreichen für die grösseren Aemter, die für die grösseren Arbeitspensa für das Jahr eine grössere Gehilfenschaft halten müssen.

Digitized by Google

Wo nun diese Aversa nicht ausreichen, da zahlt der Fiskus heute und von Anfang an einen Amtskostenzuschuss; die Notwendigkeit aber dieses Zuschusses muss dargetan werden durch Nachweise von den Amtseinnahmen und zugleich von den Amtsausgaben für das ganze Jahr. Das hört sich nun wohl ganz schön an und wäre ganz richtig, wenn nicht auf der einen Seite unter die Einnahme solche Einnahmen aufgenommen werden müssten, die meines Erachtens eigentlich dahin nicht gehören, und wenn andererseits unter die Ausgaben alle diejenigen Ausgaben, die tatsächlich geleistet sind, aufgenommen werden könnten.

Das aber, meine Herren, ist nicht der Fall. Es werden, wie ich gesagt habe, unter die Einnahmen solche aufgenommen, die eigentlich nicht dahin gehören. Da sind zunächst die Reisekostenzuschüsse. In der Verrechnung der Reisekostenzuschüsse gegenüber den Ausgaben liegt zum allermindesten eine Zurücksetzung der grösseren Aemter, welche mit ihrem Aversum nicht ausreichen, gegenüber den kleineren Aemtern. Denn für diese kleineren Aemter, die vom Staate, nachdem sie das Aversum und die Reisekostenzuschüsse erhalten haben, weiter nichts fordern, besteht der Zwang nicht, die Nachweisung über Einnahmen und Ausgaben zu führen; was sie an Aversum und an Reisekostenzuschüssen bekommen, steht ganz zu ihrer freien Verfügung, darüber brauchen sie niemand Rechenschaft abzulegen. Anders aber verhält es sich mit den Aemtern, die den Zuschuss gebrauchen und ihn nachweisen sollen und müssen durch die Rechnungslegung. Die Reisekostenzuschüsse sind für den auswärtigen Arbeitstag auf 10 Mk. bemessen. Von diesem Betrage kann nun wohl ein junger rüstiger Mann, wenn er es sich angelegen sein lässt, wenn er seine Reisen statt zu Wagen zu Fuss macht, wenn er sein Mittagbrot statt im Gasthofe aus seiner Reisetasche entnimmt, etwas ersparen. Ist er nun aber der Inhaber eines Amtes, welches zu dem Amtskostenaversum eines Zuschusses bedarf, so muss er das an den Reisekostenzuschüssen etwa Ersparte durch die Aufnahme unter die Amtseinnahmen zur Verrechnung gegen die Ausgaben an den Fiskus zurückzahlen, während der Inhaber des kleineren Amtes, der mit seinem Landeskostenaversum ausreicht, dieselben Ersparnisse an den Reisekostenzuschüssen als sein Eigentum betrachten darf. Darin liegt meines Erachtens wenigstens eine Zurücksetzung der grösseren Aemter gegenüber den kleineren.

Ausserdem aber müssen in die Einnahmenachweisung, zur Hälfte wenigstens, auch diejenigen Einnahmen aufgenommen werden, welche der Katasterkontrolleur aus der Wahrnehmung gerichtlicher Termine hat, ferner aus etwaigen Privatarbeiten, die er als Landmesser macht, und die in keiner Verbindung mit seinem Amte stehen, ferner aus Nebenämtern; alles dies muss er in die Einnahmenachweisung zur Hälfte hineinsetzen. Dadurch werden dann die Einnahmen künstlich in die Höhe geschraubt, während

Digitized by Google

auf der anderen Seite die Ausgaben künstlich herabgedrückt werden dadurch, dass, wie ich schon bemerkte, einzelne Ausgaben nicht in voller Höhe hineingesetzt werden dürfen. Das geschieht nun so: Man macht eine ganz künstliche Unterscheidung zwischen solchen Ausgaben für Bureaugegenstände und Instrumente, die zum Gebrauch auf dem Amte bestimmt sind, und solchen, die zum Verbrauch bestimmt sind. Die Ausgaben für die Gegenstände, die zum Verbrauch bestimmt sind, werden voll eingetragen, aber nicht diejenigen für die nur zum Gebrauch bestimmten Gegenstände. Also z. B. die Ausgaben für Federn, Tinte, Bleistifte werden voll eingetragen, aber nicht die Ausgaben für Tintenfässer und für Federhalter u. dgl. Das sind ja nun kleinere Ausgaben; das liesse sich also noch ertragen. Aber es kommen auch grössere Ausgaben hier in Betracht, z. B. für die Stühle auf dem Bureau, die doch notwendig sind. Diese Ausgaben darf der Kontrolleur nicht voll eintragen in die Ausgabenachweisung, weil sie nicht zum Verbrauch, sondern nur zum Gebrauch sind. Ferner darf er nicht eintragen die Ausgaben für seine Messinstrumente und -geräte. Und nun kostet eine solche Messgarnitur, bestehend in den Messlatten und den dazu gehörigen Pikettstäben mit Beschlag und Anstrich, ungefähr 40 bis 50 Mk., sie ist im Laufe von 4 Jahren aufgebraucht; dazu treten zur Instandhaltung und zum Anstrich jährlich etwa 5 Mk. Aber das alles darf er nicht eintragen nach dem vollen Betrage der Ausgaben, sondern nur mit 6 % des Betrages, und zwar 4 % für Verzinsung, 1 % für Amortisation und 1 % für die Instandhaltung.

Meine Herren, das ist doch eine ganz sonderbare Rechnung. Ich weiss nicht, das kann man nicht mehr unbillig nennen, man muss es geradezu ungerecht nennen. So steht es mit dieser Verrechnung der Einnahmen und Ausgaben.

Aber der Hauptbeschwerdepunkt ist diese Art der Verrechnung noch nicht. Der liegt vielmehr darin: wenn ein Beamter ein ganzes Jahr lang diese seine Auslagen gemacht hat, rechnet er am Schluss des Jahres Einnahme und Ausgabe gegeneinander auf, und derjenige Betrag, um welchen die Einnahmen von den Ausgaben überstiegen werden, ist der Zuschussbedarf. Diesen liquidiert er nun bei der Regierung zur Auszahlung unter Vorlegung der Rechnungen. Jetzt werden nun die Rechnungen geprüft erstens bei der Bezirksregierung. Der Revisor meint, er müsse etwas tun; er streicht also einfach von den Ausgaben ab, was ihm eben nicht genehm erscheint, und das geschieht, obwohl die meisten Ausgaben mit Quittungen belegt sind. Es gibt ja auch solche Ausgaben, wenn es auch nur kleine sind, die nicht mit Quittungen belegt werden können, aber darauf kommt es nicht an, dieser erste Revisor streicht, wo und wie er will, mit der Motivierung, der Beamte habe in diesem oder jenem Falle nicht wirtschaftlich hausgehalten. Damit ist dann die Sache bei der Bezirksregierung abgetan.

Digitized by Google

Nun geht aber die Nachweisung hier nach Berlin ins Finanzministerium. Da kommt ein zweiter Revisor, der es nun gerade so macht. Wie der erste mit dem Blaustift gearbeitet hat, arbeitet er mit dem Rotstift oder umgekehrt und streicht auch, was nach seinem Ermessen mangels wirtschaftlicher Haushaltung zu viel angesetzt ist. Das, meine Herren, ist das Allerschlimmste und das Unerträglichste für die Beamten, und ich möchte die Königliche Staatsregierung dringend bitten, hier einmal ganz gründlich Umkehr zu halten und alle Ausgaben, die den Katasterkontrolleuren und Katasterbeamten erwachsen, mit einem Strich voll auf Rechnung des Staates zu übernehmen.

Sodann, meine Herren, komme ich zu den Katasterzeichnern. Die ganze Einrichtung der Katasterzeichner ist ja verhältnismässig noch jung; aber ich glaube doch, sagen zu müssen, dass sie sich im ganzen bisher gut bewährt hat. Die jungen Leute, die jetzt dem Katasterfache sich widmen, um dereinst Zeichnerstellen einzunehmen, sehen in dieser Stellung eine, wenn auch bescheidene, so doch gesicherte Zukunft vor sich, und sie sind daher gleich von vornherein fleissiger, strebsamer und zuverlässiger, als es die früheren Privatgehilfen der Katasterkontrolleure waren. Wenn sie dann nach einer 8-jährigen Vorbereitungszeit und nach abgelegtem Examen in diese Stellen eingerückt sind, sind sie in der Tat in dem Verwaltungsorganismus ein durchaus schätzenswertes Glied, das heute meiner Meinung nach gar nicht mehr entbehrt werden kann.

Ich habe mich darüber gefreut, dass bei der Beratung des landwirtschaftlichen Etats warme Worte gesprochen worden sind zugunsten der Generalkommissionszeichner, und ich unterschreibe jedes dieser Worte. Ich möchte jetzt hier für die Katasterzeichner dasselbe gesagt haben und füge hinzu, dass die beiden, die Katasterzeichner und die Generalkommissionszeichner, eigentlich eine einzige Beamtenkategorie bilden, dass sie gleiche Vorbildung haben müssen, dass sie das gleiche Examen machen müssen, und dass ihre Funktionen im allgemeinen dieselben sind. Zu den vornehmlichsten Aufgaben, die die Katasterzeichner zu erfüllen haben, gehört auch die, dass sie den Kontrolleur an den Tagen zu vertreten haben, wo er wegen seiner auswärtigen Geschäfte in den Amtslokalen nicht anwesend sein kann. Der Katasterzeichner hat dann die Aufgabe, dem Publikum alle die Hilfen zu gewähren, auf die es in seinem täglichen Verkehr mit dem Grundbuchamte einen begründeten Anspruch hat. Dieser Umstand allein, abgesehen von allem anderen, macht es notwendig, dass auf jedem Katasteramt auch ein Katasterzeichner angestellt wird. Ich möchte aus diesem Grunde die Königliche Staatsregierung bitten, mit der Vermehrung der Katasterzeichnerstellen recht rasch vorzugehen, damit möglichst bald erreicht wird, dass jedes Amt seinen Zeichner hat.

Dann, meine Herren, glaube ich, ist die Rangstellung der Zeichner

Digitized by Google

nicht die richtige. Man hat sie unter die Regierungskanzlisten eingereiht. Nun habe ich schon darauf aufmerksam gemacht, dass sie nach Entlassung von der Volksschule — sie müssen mit einem guten Zeugnis aus der Volksschule entlassen sein, sonst werden sie nicht angenommen — eine achtjährige Vorbereitungszeit durchzumachen und dann ein Examen abzulegen haben, das keineswegs leicht ist. Sie müssen den ganzen vielgestaltigen Betrieb in der Katasterverwaltung kennen, und zwar von der technischen wie von der nichttechnischen Seite; das Examen ist sehr schwer. Ich verweise auf die Ausführungen, die in dieser Beziehung bei der Beratung des Landwirtschaftsetats im Hause gemacht worden sind. Ich bin überzeugt, wenn wir das Examen heute machen sollten, wir würden alle durchfallen. (Oh, oh!) Also, meine ich, wird man auch diesen Beamten eine bessere Rangstellung zuweisen müssen als die der Regierungskanzlisten. Kanzleiarbeit ist gerade das allermindeste, was von ihnen verlangt wird. Ich möchte also die Staatsregierung bitten, den Wünschen dieser Beamten näher zu treten und sie nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Noch ein ganz kurzes Wort möchte ich dann noch zu den Katasterlandmessern erster Klasse sagen. Das sind die diätarisch beschäftigten Beamten, welche das zweite, das Fachexamen für die Katasterverwaltung bereits bestanden haben und nun auf ihre Anstellung als Katasterkontrolleure warten. Diese Leute sind meist schon im Alter von 28, 29, 30 Jahren. Sie werden, wenn entsprechende Vakanzen eintreten, angestellt und mit Rücksicht darauf, dass sie dann doch eine geachtete Stellung einnehmen, sind sie schon genötigt, ich will nicht sagen, zu repräsentieren, aber sich doch nur in der besseren Gesellschaft zu bewegen. Das bringt vielerlei Ausgaben mit sich, so dass sie bei den allgemein bestehenden Teuerungsverhältnissen und ihren jetzigen Diäten kaum bestehen können. Sie haben 150 Mk. monatlich Diäten, macht pro Tag 5 Mk. Ich möchte also auch in dieser Beziehung bitten, dass die Staatsregierung nach Möglichkeit zulegt, damit diese Beamten nicht Schulden machen müssen und mit Schulden später in ihr Amt eintreten.

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abgeordnete Dr. Schroeder (Cassel).

Dr. Schroeder (Cassel), Abgeordneter (nat.-lib.): Meine Herren, der Herr Vorredner hat sich unter anderem sehr eingehend beschäftigt mit dem Aversum der Katasterkontrolleure. Ich wollte auch meinerseits mit einigen Worten darauf eingehen.

Auch ich bin der Ansicht, dass dieses Amtskostenaversum für die Katasterkontrolleure nicht ausreicht. Das wird man zugeben müssen, wenn man untersucht, was die Katasterkontrolleure hieraus alles zu bezahlen haben: die Mieten für die Amtsräume, Reinigung, Heizung, Beleuchtung derselben, dann sämtliche Bureauutensilien mit Ausnahme der Formulare;

Digitized by Google

endlich haben sie aus dem Aversum die Hilfskräfte im Bureau zu bezahlen. Im Industriegebiet finden wir meist vier bis fünf Gehilfen des Katasterkontrolleurs, und durch deren Bezahlung geht schon allein das Aversum drauf, das sich zwischen 2000 und 2500 Mk. bewegt. Der erste Gehilfe bezieht, wie mir gesagt wird, durchschnittlich 90 bis 100 Mk. Das ist sehr wenig, wenn man annimmt, dass bei einem Rechtsanwalt derartige Gehilfen 150 bis 180 Mk. bekommen. Die Folge davon ist, dass die Katasterkontrolleure bei diesen unzulänglichen Mitteln Mühe haben, tüchtige Leute zu bekommen, und dass sie sich mit Anfängern behelfen müssen. Das ist nicht ohne Bedenken; denn diese Anfänger müssen schliesslich da, wo ein Katasterzeichner fehlt, den Katasterkontrolleur vertreten. Ich meine deshalb — und auf diese Frage werde ich später zurückkommen — dass bei jedem Amte ein Katasterzeichner etatsmässig angestellt werden müsste.

Weiter ist darüber zu klagen, dass den Katasterkontrolleuren, wenn das Aversum für Bureaubedürfnisse nicht ausreicht, sondern überschritten wird, diese Ueberschreitung auf die ihnen persönlich zustehenden Gebühren angerechnet wird. Die Katasterkontrolleure haben für Reisen in einer Entfernung von über 2 km einen Anspruch auf Reisekosten. Das Aversum für die Bureaubedürfnisse beträgt beispielsweise 2200 Mk., tatsächlich verbraucht der Kontrolleur aber vielleicht 3000 Mk.; dann werden ihm die überschiessenden 800 Mk. auf die ihm persönlich zustehenden Reisekosten verrechnet. Das ist nach meinem Dafürhalten eine Ungerechtigkeit, und deshalb muss das Aversum erhöht werden.

Ich wollte mich aber vor allem beschäftigen mit der Lage der Katasterzeichner bei den Regierungen und den Katasterämtern. Diese Beamten haben eine Reihe von Wünschen, welche sich nach vier Richtungen bewegen. Einmal wünschen sie, aus der Klasse der Kanzleibeamten herausgenommen und in die Klasse der mittleren Beamten versetzt zu werden; ferner erhoffen sie eine Erhöhung ihres Gehaltes, das sich augenblicklich zwischen 1650 und 2700 Mk. bewegt; sie wollen ferner, dass ihr Höchstgehalt statt in 21 Jahren schon in 18 Jahren erreicht wird. Endlich erbitten sie eine andere Amtsbezeichnung, am liebsten möchten sie „technische Sekretäre“ genannt werden. Ueber die ganze Frage ist schon einmal im Jahre 1904 verhandelt worden, und damals hat der Herr Regierungskommissar gegen die vorgebrachten Wünsche eingewandt, dass besondere Fähigkeiten von den Katasterzeichnern nicht verlangt würden; sie brauchten nur Volksschulbildung zu haben. Dann lernten sie während ihrer dienstlichen Tätigkeit — ohne besondere Ausgaben für ihre Ausbildung machen zu müssen — so viel, dass sie die nicht besonders schwere Prüfung bestehen könnten. Ihre Tätigkeit sei im allgemeinen einfach und entspreche etwa der der Kanzlisten.

Digitized by Google

Der Herr Regierungskommissar hat also die Tätigkeit der Katasterzeichner mit der der Kanzlisten verglichen. Solche Vergleiche zwischen zwei Kategorien von Beamten sind immer misslich und besonders deshalb, weil sie auf beiden Seiten Anstoss erregen. Die Verhältnisse der Katasterzeichner liegen im wesentlichen ebenso wie die der Generalkommissionszeichner, und bei der Besprechung der Lage dieser Beamten beim landwirtschaftlichen Etat habe ich bewiesen, dass die Tätigkeit der Zeichner eine ganz andere ist als die der Kanzlisten. Ich habe diesen Beweis unter anderem darin gefunden, dass die Zeichner eine Prüfung abzulegen haben, die Kanzlisten jedoch nicht. Nach neueren Informationen habe ich aber diese Behauptung etwas einzuschränken. Es wird mir nämlich mitgeteilt, dass die Kanzleibeamten bei der Eisenbahnverwaltung auch eine Prüfung abzulegen haben. Jedenfalls hat es mir vollständig fern gelegen, bei der Besprechung der Generalkommissionszeichner etwa zu behaupten, dass die Tätigkeit der Kanzlisten minderwertig sei, und dass bei ihnen ein Bedürfnis zur Aufbesserung nicht vorliege. Aber es ist diese Vergleichung mit der Tätigkeit der Kanzlisten überhaupt nicht nötig. Denn der Beweis ist durchaus zu führen, dass die Tätigkeit der Zeichner keine einfache, sondern eine derartige ist, wie sie regelmässig von einem mittleren Beamten verlangt wird. Wenn man diese Beschäftigung im einzelnen verfolgt, findet man, dass der Katasterzeichner bei den Regierungen im allgemeinen ähnlich beschäftigt wird wie die Regierungssekretäre. Sie haben Kartierungs-, Prüfungs- und Rechnungssachen auszuführen, und was den Dienst der Zeichner bei den Katasterämtern anlangt, so hat der Herr Kollege Mies mit Recht darauf hingewiesen, dass die Katasterzeichner amtliche Vertreter der Kontrolleure in Behinderungsfällen sind, und Herr Mies hat im einzelnen ausgeführt, wie schwierig die Stellung der Katasterkontrolleure ist. Wenn die Katasterzeichner die Vertreter der Kontrolleure sind, wird man naturgemäss den Rückschluss zu ziehen haben, dass sie alsdann auch eine verantwortungsvolle Aufgabe zu vollziehen haben. Im übrigen sehen wir bei den Katasterämtern, dass die Zeichner den Verkehr mit dem Publikum zu regeln haben. Sie erteilen Auszüge aus den Katasterwerken zu Grundbuchzwecken, sie vollziehen diese, wenn der Katasterkontrolleur abwesend ist, unter eigener Verantwortlichkeit; sie besorgen weiter die häusliche Ausarbeitung der Vermessungen des Katasterkontrolleurs, das heisst, sie bringen die Ergebnisse der Vermessungen in die Karten, sie berechnen die Flächen und fertigen die Unterlagen zur Grundbuchberichtigung bei den Auflassungen. Das sind alles zweifellos wichtige Arbeiten, die Sorgfalt und Zuverlässigkeit erfordern. Endlich ist zu bemerken, dass die Katasterzeichner auch die Bureauaufsicht führen und die jungen Gehilfen ausbilden.

Dann hat der Herr Regierungsvertreter 1904 gesagt, dass von den

Digitized by Google

Katasterzeichnern nur Volksschulbildung verlangt würde, und dass sie nur solche aufzuweisen hätten. Ich will gern zugeben, dass die Supernumerare, aus denen die Beamten des mittleren Dienstes hervorgehen, eine bessere Vorbildung haben. Indessen ist zu betonen, dass der Mangel einer besseren Schulbildung namentlich bei den technischen Beamten durchaus durch langjährigen praktischen Dienst ausgeglichen werden kann, wie es das Leben in der Praxis uns jeden Tag zeigt.

Dann ist darauf hinzuweisen, dass die Katasterzeichner eine sehr schwere Prüfung abzulegen haben. Mir liegen die Vorschriften über die Prüfung der Bewerber um die Katasterzeichnerstellen vor, und daraus habe ich den Eindruck gewonnen, dass die Prüfung durchaus nicht leicht ist. Ich möchte deshalb den Herrn Minister bitten, die Wünsche der Katasterzeichner um Besserstellung im Gehalt und Rang bei der allgemeinen Gehaltsaufbesserung wohlwollend zu berücksichtigen.

Dann habe ich noch einen weiteren Wunsch vorzubringen, nämlich die etatsmässigen Stellen sowohl bei den Regierungen wie bei den Katasterämtern zu vermehren. In der Sitzung vom 5. November 1904 hat der Herr Regierungskommissar das Bedürfnis zur Errichtung von Zeichnerstellen an den Katasterämtern anerkannt unter der Voraussetzung, dass der Katasterkontrolleur an mehr als 100 Tagen auswärtige Geschäfte zu erledigen habe. Es sind aber eine ganze Reihe Katasterämter dieser Art vorhanden, ohne dass Zeichnerstellen hier etatsmässig errichtet werden. Es wird mir gesagt, dass alljährlich die Bezirksregierungen die Schaffung weiterer Zeichnerstellen beantragen, ohne dass sie diese Stellen vom Finanzministerium bewilligt erhalten.

Meine Herren, ich vertrete den Standpunkt — in dieser Beziehung befinde ich mich in Übereinstimmung mit dem Herrn Kollegen Mies —, dass eigentlich bei jedem Katasteramt ein Katasterzeichner als Hilfsbeamter angestellt sein müsste. Das Publikum hat zweifellos ein Interesse daran, dass es baldigst Auskunft erhält, und dass die Geschäfte schnell erledigt werden. Diesen Bedürfnissen des Publikums wird nicht Rechnung getragen an denjenigen Katasterämtern, bei denen die auswärtige Tätigkeit des Katasterkontrolleurs regelmässig weniger als 100 Tage beträgt und demnach kein Zeichner als Vertreter angestellt ist. Dann ist zu beachten, dass die auswärtige Tätigkeit des Katasterkontrolleurs sich nicht gleichmässig auf das ganze Jahr verteilt, sondern auf bestimmte Zeitabschnitte, indem z. B. die ungünstige Witterung während der Wintermonate und der hohe Getreidestand im Sommer ein Arbeiten im Felde oft unmöglich macht. Meine Herren, der Katasterkontrolleur ist also zu bestimmten Zeiten oft lange vom Bureau abwesend, und dann

kann das Publikum nicht abgefertigt werden. Es müsste also, wie gesagt, bei jedem Katasteramt ein Zeichner als Vertreter dauernd vorhanden sein.

Ein gleiches Bedürfnis zur Vermehrung der Katasterzeichnerstellen wird auch bei den Regierungen vorliegen. Es wird mir gesagt, dass z. B. bei der Regierung in Arnsberg und Düsseldorf 9 etatsmässige Katasterzeichner vorhanden sind, und daneben 28 diätarisch besoldete Hilfsarbeiter, und neben diesen sollen noch 90 Hilfsarbeiter ausserordentlich beschäftigt werden. Das ist also ein Verhältnis von etatsmässigen Stellen zu Hilfsstellen, wie es eigentlich nicht sein soll. Man wird also nicht leugnen können, dass die Hilfszeichner und die geprüften Bewerber um Katasterzeichnerstellen sich in einer gewissen Notlage befinden. Wir haben gegenwärtig in der Katasterverwaltung rund 160 Hilfszeichner, sogenannte Diätare, und ausserdem sind noch rund 250 geprüfte Bewerber vorhanden, und diese Zahl wird sich jährlich um 70 vermehren. Die Lage der Hilfszeichner, von denen die ältesten ihre Prüfung im Jahre 1899 abgelegt haben, ist eine missliche. Im Jahre 1904 erklärte der Herr Regierungsvertreter, dass die Vereidigung der Hilfszeichner in der Regel drei Jahre nach bestandener Prüfung erfolgen solle. Das wird aber nicht eingehalten; denn wir haben augenblicklich ungefähr 20 geprüfte Bewerber, die bereits über 4 Jahre auf die Vereidigung warten, und weitere 20, die nahezu 4 Jahre darauf warten. Am 1. April 1908 werden ungefähr 40 geprüfte Bewerber vorhanden sein, die 5 und 6 Jahre, und weitere 50, die zwischen 4 und 5 Jahren auf die Vereidigung als Hilfszeichner warten.

Meine Herren, nach dem gegenwärtigen Brauche erfolgt die etatsmässige Anstellung als Katasterzeichner ungefähr 5 bis 6 Jahre nach der Vereidigung als Hilfszeichner, und danach ist überhaupt nicht abzusehen, ob und wann die in dem vorbezeichneten Dienstalter stehenden geprüften Bewerber zur Anstellung gelangen werden. In den letzten 10 Jahren haben 600 Bewerber die Prüfung mit Erfolg abgelegt, während in der gleichen Zeit 200 Hilfszeichner in etatsmässige Stellen eingerückt sind. Ich kann hiernach nur betonen, dass die Lage dieser Beamten recht bedenklich ist.

Ich möchte den Herrn Minister deshalb bitten, die Zahl der etatsmässigen Katasterzeichnerstellen angemessen zu vermehren. Ich möchte in dieser Beziehung auch noch darauf aufmerksam machen, dass ein derartiges Gesuch um Vermehrung der Katasterzeichnerstellen im Jahre 1904 von dem Hohen Hause der Regierung zur Berücksichtigung überwiesen worden ist. (Bravo!)

Vizepräsident Dr. Porsch: Der Herr Finanzminister hat das Wort.

Frhr. v. Rheinbaben, Finanzminister: Meine Herren, die beiden

Digitized by Google

Herren Vorredner haben eine Fülle von Details aus dem Bereiche der Katasterverwaltung vorgetragen und auch eine grosse Anzahl von Wünschen geäussert. Ich muss mich darauf beschränken, auf die wichtigsten dieser Punkte einzugehen.

Zunächst hat der Herr Abgeordnete Mies dem Wunsche Ausdruck gegeben, dass von den Beamten der Katasterverwaltung künftig das Maturitätszeugnis gefordert werde. Meine Herren, diese Wünsche der Katasterbeamten sind uns bekannt und werden im Ministerium eingehend erwogen. Aber ich meine, sie bedürfen auch der allerreiflichsten Erwägung. Jeder Stand sucht ja seine eigenen Anforderungen und damit das äussere Ansehen des Standes zu heben. Ob er damit immer den wahren Interessen seines Standes dient, ist mir zweifelhaft. Ich bin der Ansicht, dass man bestrebt sein muss, die Vorbildung in verständigem Verhältnis zu den täglichen Berufsgeschäften des einzelnen Standes zu halten und durch keine Ueberspannung der Anforderung hinsichtlich der Vorbildung den berechtigten Zudrang zu der Karriere einzuschränken. Jetzt können die jungen Leute mit dem Primanerzeugnis in die Katasterverwaltung eintreten; wird das Maturitätszeugnis von ihnen verlangt, so bedeutet das eine weitere zweijährige Ausbildung aus der Tasche der Herren Eltern. Ob es erwünscht ist, auf diese Weise breite Kreise des Mittelstandes von der Katasterverwaltung auszuschliessen oder ihnen wenigstens den Eintritt zu erschweren, ist mir einstweilen in hohem Grade zweifelhaft. Es ist ihnen ja bekannt, dass unsere Katasterbeamten jetzt schon in hohem Masse belastet sind, und dass die Ansprüche an sie, namentlich in den schnell wachsenden industriellen Gegenden, von Tag zu Tag steigen. Erhöhen wir die Ansprüche an die Vorbildung dieser Beamten, dann werden wir voraussichtlich den Andrang zu dieser Karriere einschränken und damit dem Bedürfnis nach Schaffung neuer Stellen nicht in dem Masse Rechnung tragen können, wie es sachlich geboten ist. Sie wollen auch erwägen, dass jetzt nach Pazifizierung unserer Kolonien sich voraussichtlich ein erheblicher Bedarf von Katasterbeamten für die Kolonien ergeben und dadurch der Bedarf noch künstlich gesteigert werden wird. — Diese Frage ist, wie gesagt, noch in Fluss; aber sie bedarf, wie ich glaube, der reiflichsten Frwägung.

Etwas positiver darf ich mich äussern zu den Wünschen, die sowohl der Abg. Mies wie der Abg. Dr. Schroeder hinsichtlich der Amtskostenentschädigung geäussert haben. Auch wir sind der Ansicht, dass die jetzige Form der Amtskostenentschädigung, namentlich die gleichmässige Berechnung der Reisekostenzuschüsse, der Abänderung bedarf. Die Verhandlungen nach dieser Richtung sind in vollem Gange, und ich hoffe, dass sie zu einem Resultat führen, das den Wünschen der Herren entspricht. (Bravo!)

Was endlich die Katasterzeichner betrifft, so sagte der verehrte Herr

Digitized by Google

Abgeordnete Mies, wir würden alle durch das Examen fallen, wenn wir es jetzt noch machen müssten. Das erkenne ich für meine Person durchaus an; (Heiterkeit) aber ich wage es, die Richtigkeit der Behauptung zu bestreiten für meine Herren von der Katasterverwaltung. Aber wie dem auch sei — was diese Katasterzeichner betrifft, so sind sie eine verhältnismässig neue Organisation, die meines Wissens erst 1888 ins Leben gerufen worden ist. Es ist daher vollkommen begreiflich, dass die Dinge in der Verwaltung noch nicht vollkommen ausgereift sind, dass namentlich noch nicht überall da, wo es wünschenswert wäre, Katasterzeichner hingegeben sind. Die Entwicklung ist ähnlich wie beispielsweise bei den technischen Beamten der Bauverwaltung; wir haben den Bauinspektionen allmählich in steigendem Masse, aber noch nicht überall technische Sekretäre beigegeben. Wir sind auch hier im Begriffe, die Anzahl der Katasterzeichner alljährlich zu vermehren, und Sie finden auch im vorliegenden Etat eine Anzahl neuer Stellen ausgebracht. Wir werden darin fortschreiten und allmählich, wie ich hoffe, dazu kommen, wenigstens den wichtigeren Katasterämtern Katasterzeichner beigeben zu können.

Der Herr Abgeordnete Schroeder hat, glaube ich, die Anstellungs- und Aussichtsverhältnisse zu ungünstig geschildert. Denn ein Anspruch erwächst ja allen diesen Herren aus der blossen Ablegung des Examens in keiner Weise, sondern das Examen gibt nur eine gewisse Berechtigung, einen Nachweis ihrer Vorbildung, und ein grosser Teil von ihnen scheidet nachher aus und geht in den Privatdienst. Also aus der Vergleichung der Zahl derer, welche zur Anstellung gelangt sind, kann man noch nicht ohne weiteres den Rückschluss einer ungünstigen Lage dieser Beamten ziehen. Ich darf auch hervorheben, dass diese Beamten insofern günstiger als andere Kategorien gestellt sind, als von ihnen nur Volksschulbildung verlangt wird und sie meist bald nach Abschluss der Volksschulbildung schon einen gewissen Lohn, ein Entgelt erhalten. Immerhin erkenne ich an und dankbar an, dass diese Beamten ein sehr nützliches Glied der Verwaltung der direkten Steuern sind, und dass namentlich das Examen sehr ernst ist und ziemlich hohe Anforderungen an sie stellt.

Ob es möglich sein wird, ihre Bezüge zu erhöhen, kann unmöglich allein vom Standpunkte dieser Beamten beantwortet werden; das muss in Parallele mit den übrigen Kategorien von Beamten dieser Art, und ich hoffe, dass sich die Möglichkeit bieten wird, bei den in etwas breiterem Rahmen erfolgenden Aufbesserungen der unteren Beamten und eines Teiles der mittleren Beamten auch diese Frage in Erwägung zu ziehen. Eine positive Erklärung nach dieser Richtung kann ich noch nicht abgeben; aber das darf ich zusagen, dass die Regelung dieser Gehaltsbezüge einer der Punkte sein wird, die bei der generellen Regelung in eine ernste Erwägung zu kommen haben werden. (Bravo!)

Digitized by Google

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abgeordnete v. Hagen.

v. Hagen, Abgeordneter (Zentr.): Ich hatte mir auch erlauben wollen, einige Worte für die Katasterzeichner zu sprechen. Nachdem aber die beiden Herren Vorredner aus dem Hause die Situation bereits eingehend dargelegt haben, und nach den Worten des Herrn Ministers kann ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf das Wort verzichten.

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abg. Witzmann.

Witzmann, Abgeordneter (nat.-lib.): Meine Herren, die Worte der Herren Vorredner bezogen sich im wesentlichen auf die Katasterkontrolleure, Katasterzeichner u. s. w., also auf beamtete Landmesser. Ich werde darauf nicht zurückkommen, zumal der Herr Minister sich in seiner Erwiderung dazu schon geäussert hat. Ich werde nur im Interesse der privaten Landmesser sprechen, die der Meinung sind, dass sie für ihren Beruf eines ausreichenden gesetzlichen Schutzes entbehren.

Die Vereinigung der selbständigen in Preussen vereideten Landmesser zu Berlin hatte im vorigen Jahre Bittschriften überreicht, in denen erstens mal ein Landmessergesetz und weiter die Abänderung der §§ 33, 38 und 55 des Grundsteuergesetzes vom 8. Februar 1867 gefordert wurden. Diese Petitionen wurden am 21. Mai v. J. in diesem Hohen Hause besprochen und schliesslich auf meinen Antrag, der von den Kollegen Löscher und Goldschmidt unterstützt wurde, der Königlichen Staatsregierung als Material überwiesen. Ich möchte nun die Königliche Staatsregierung um Auskunft bitten, ob und welche gesetzlichen Massnahmen sie aus Anlass dieses Beschlusses getroffen hat oder zu treffen gewillt ist.

Die Herren hatten einen Entwurf für ein besonderes Landmessergesetz überreicht und darin gefordert, dass die jungen Herren, die in die Laufbahn eintreten wollen, das Reifezeugnis einer neunklassigen Lehranstalt erlangt haben müssen, und dass an eine zweijährige praktische Vorbereitungszeit, nachdem sie ihre Staatsprüfung bestanden haben, eine dreijährige Ausbildungszeit sich anschliessen möge. Nun hat der Herr Minister sich heute schon zu dieser Frage, die von den Herren Vorrednern angeregt wurde, geäussert und gesagt, dass sie eingehend erwogen würde, dass die Königliche Staatsregierung aber zu einer Entschliessung noch nicht gekommen sei; seinen Ausführnngen ist aber zu entnehmen, dass er nicht besonders geneigt ist, darauf einzugehen. Er meint, dass die Forderung des Maturums zur Folge haben würde, dass weniger Personen diese Beamtenlaufbahn einschlagen. Demgegenüber möchte ich doch darauf hinweisen, dass alle Landmesser, seien sie beamtete oder nichtbeamtete, der Meinung sind, dass diese Vorbildung unbedingt erforderlich ist, und ich habe bei der Beratung des landwirtschaftlichen Etats in diesem Jahre schon angeführt, welche hohen Anforderungen an diese

Herren, sie mögen hier oder dort angestellt, sie mögen beamtete oder nichtbeamtete Landmesser sein, gestellt werden.

Der Herr Minister sagt, dass Landmesser auch in den Kolonien gebraucht würden. Gewiss, der Ansicht bin ich auch; aber ich meine, die Aufgaben, die die Herren dort zu lösen haben, werden gerade besonders schwierig sein; ich fürchte auch nicht, dass die Forderung des Abiturientenexamens junge Leute abhalten könnte, in diese Laufbahn einzutreten. Die Landmesser betonen — das ist mir gesagt worden —, dass sie schon auf der Universität den anderen Studenten gegenüber eine andere Stellung haben würden, wenn sie das Reifezeugnis besitzen, und diese Stellung pflanze sich für die Zukunft fort. Es ist auch deshalb nach Auffassung erwünscht, dass nur junge Leute mit dem Abiturientenexamen zu dieser Laufbahn zugelassen werden.

Was die Abänderung des Grundsteuergesetzes anlangt, die die Herren fordern, so hat ja der Herr Vertreter des Ministers schon im vorigen Jahre sich ablehnend ausgesprochen. Er hat aber gesagt, dass ein Landmesserreglement in Aussicht stehe. Diese Erklärung hat aber der Herr Minister schon in einer Zuschrift an den Vorstand der Vereinigung selbständiger Landmesser vom 20. Februar 1902 abgegeben. In dieser Auskunft, die mir hier in Abschrift vorliegt, hat der Herr Minister gesagt, dass der Inhalt der ihm überreichten Denkschrift bei den im Gange befindlichen Vorarbeiten für eine neue Landmesserordnung in wohlwollende Erwägung gezogen werden solle.

Meine Herren, seitdem sind nun 5 Jahre verflossen, dass die Herren auf eine neue Landmesserordnung warten. Da möchte ich doch die Bitte an die Königliche Staatsregierung richten, dass dieses Landmesserreglement bald herausgebracht werde; meines Wissens ist ein solches noch nicht ergangen. Die Herren privaten Landmesser sagen, es werde ihnen durch den Tarif, den die Katasterbeamten für die Vermessung zu Fortschreibungszwecken hätten, Schaden zugefügt; der Tarif sei zu niedrig, und sie hätten überhaupt keinen Tarif. Ich bin ja in dieser Materie nicht so bewandert, dass ich mir ein massgebendes Urteil zutraue; aber ich möchte doch darauf hinweisen: sollte es nicht angezeigt sein, die Sache so zu regeln, wie es bei den Akten der freiwilligen Gerichtsbarkeit ist? Da haben wir einen Tarif, dessen Höhe für die Notare die gleiche ist wie für das Gericht. Könnte man nun nicht auch hier für die beamteten und nichtbeamteten Landmesser einen gleichen Tarif einführen? Dann würde ja der Schaden, der angeblich den privaten Landmessern zugefügt wird, beseitigt werden können.

Es soll dies nur eine Anregung sein, von der ich ja nicht weiss, ob sie gangbar ist. Jedenfalls unterziehe ich mich der Aufgabe, die Königliche Staatsregierung zu bitten, dass sie den Beschwerden der

privaten Landmesser abhilft und den Herren in bezug auf ihren Beruf den gebührenden gesetzlichen Schutz gewährt. (Bravo! bei den Nationalliberalen.)

Vizepräs. Dr. Porsch: Das Wort hat der Herr Generalsteuerdirektor.

Wallach, Generalsteuerdirektor, Regierungskommissar: Der Herr Vorredner hat eine Auskunft darüber gewünscht, in welcher Lage sich zur Zeit die Vorarbeiten in bezug auf eine neue Landmesserordnung, die bereits zugesichert ist, befinden. Ich kann ihm in diesem Augenblick nur bestätigen, dass diese Vorarbeiten nicht nur im Gange sind, sondern sehr ernstlich betrieben werden.

Wenn es bisher zu einem Erlass dieser Ordnung noch nicht gekommen ist, so liegt das daran, dass es sich hier um eine ausserordentlich schwierige Materie handelt, bei der ausserdem eine grössere Zahl von Ressorts beteiligt ist. Ausserdem kam hindernd dazwischen, dass gesetzgeberische Vorschläge wegen Abänderung von Vorschriften der Gewerbeordnung in Erwägung gezogen waren, die sich mit den Landmessern befassen. Es musste selbstverständlich zunächst abgewartet werden, welche Ergebnisse etwa bei den Vorverhandlungen über diese Vorschläge herauskommen möchten; denn der Herr Vorredner wird anerkennen, dass es nicht möglich ist, eine neue Landmesserordnung zu erlassen, ehe man nicht weiss, welche grundlegenden Vorschriften mit bezug auf das Gewerbe der Landmesser etwa neu in die Gewerbeordnung eingefügt werden. Hoffentlich werden diese Verhältnisse jetzt bald geklärt werden, so dass wir mit den Arbeiten für den Erlass einer Landmesserordnung weiter vorgehen und sie demnächst nach Anhörung der beteiligten Kreise herausgeben können. Etwas Näheres würde ich über diesen Gegenstand heute nicht sagen können, namentlich nicht über die Richtung, in der sich die neuen Bestimmungen bewegen werden.

Dann regte der Herr Vorredner auch ein altes Desiderat der Landmesser an, welches die Gebührenfrage betrifft. Er stellte anheim, ob es nicht möglich sei, die Gebühren, die von der Katasterverwaltung erhoben werden, in der gleichen Höhe zu normieren wie die Gebühren, die nach dem Landmesserreglement die privaten gewerbetreibenden Landmesser beziehen. Das ist nach Auffassung der Katasterverwaltung nicht tunlich, weil dadurch die Interessen der Grundbesitzer benachteiligt werden würden. Der Staat hat seine Gebühren so bemessen, dass dadurch im ganzen die bei den Fortschreibungsvermessungen entstandenen Kosten gedeckt werden. Wir halten uns nicht für berechtigt, mehr zu erheben, weil die darüber hinausgehenden Gebührenbeträge, ohne dass entsprechende Kosten entstanden sind, zu Unrecht gezahlt werden würden. Deshalb glauben wir, dass nach dieser Richtung hin den Wünschen der gewerbetreibenden Landmesser nicht Folge gegeben werden kann.

Digitize

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abg. Dr. Berndt.

Dr. Berndt, Abgeordneter (nat.-lib.): Meine Herren, trotz der Einwendungen des Herrn Finanzministers möchte ich den Wunsch der Landmesser, dass für den Eintritt in ihre Laufbahn das Abiturientenzeugnis gefordert werde, kurz befürworten, und zwar hauptsächlich damit, dass nach den Lehrplänen der höheren Schulen den Schülern, welche mit der Primareife abgehen, doch sehr wichtige Teile der Mathematik fehlen, die für das Studium der Geodäsie auf der Universität erfordert werden. Sie sind daher auch genötigt, auf der Universität Vorlesungen über elementare Mathematik zu hören. Diese Zeit könnte entweder gespart oder mit anderen wichtigen Studien ausgefüllt werden, die ihrem Beruf zugute kommen. Deshalb möchte ich bitten, diesen Wunsch nicht so ganz von der Hand zu weisen.

Vizepräsident Dr. Porsch: Das Wort hat der Abg. Cahensly.

Cahensly, Abgeordneter (Zentr.): Meine Herren, ich bin wiederholt für die Vermehrung der Katasterzeichnerstellen eingetreten, und zwar bereits bei Beratung des Etats für 1903 und für 1904. Es sind im diesjährigen Etat ja 18 neue Stellen vorgesehen worden; aber hierdurch ist noch immer nicht die Hälfte der Katasterämter mit Zeichnern versehen. Was für eine Unannehmlichkeit es hat, wenn das Publikum in die Stadt auf das Katasteramt kommt, und wenn es dann, weil der Katasterkontrolleur verreist ist, seine Geschäfte nicht erledigen kann, liegt auf der Hand. Ich möchte deshalb dringend bitten, eine grössere Anzahl von Katasterhilfszeichnern als Zeichner anzustellen, damit bei jedem Katasteramt ein Zeichner vorhanden ist.

Vizepräsident Dr. Porsch: Die Besprechung ist geschlossen. Ich stelle die unveränderte Bewilligung des Tit. 2 fest.

Aus den Zweigvereinen.

Bildung einer „Vereinigung der Katasterbeamten des Reg.-Bezirks Marienwerder, als Zweigverein des Deutschen Geometervereins“.

Auf eine von Herrn Steuerinspektor Bauer in Graudenz und den Unterzeichneten ergangene Aufforderung an die Katasterbeamten des Regierungsbezirks Marienwerder hatten sich am Sonntag den 9. Dezember v. J. in Graudenz im Hotel „Königlicher Hof“ 19 Teilnehmer eingefunden. Nachdem die Erschienenen begrüsst und mit dem Zweck der Versammlung bekannt gemacht worden waren, wurde die Gründung der obigen Vereinigung einstimmig beschlossen und deren Vorstand durch Zuruf aus folgenden Teilnehmern erwählt:

Steuerrat Maruhn-Marienwerder als Vorsitzender,
Steuerinspektor Bauer-Graudenz } als Beisitzer,
" Helmdach-Graudenz }
" Pfundt-Marienwerder als Schriftführer.

Digitized by Google

Die im Entwurf vorgelegten Vereinssatzungen wurden mit geringen Abänderungen genehmigt. Bei den hierüber gepflogenen Erörterungen wurde von dem Vorsitzenden der Beitritt zum Deutschen Geometerverein den Mitgliedern angelegentlichst empfohlen. Hierauf erklärten sämtliche Herren, welche noch nicht Mitglied des D. G.-V. waren, 13 an der Zahl, ihren Beitritt zu demselben.

Zu dem wichtigsten Punkt der Tagesordnung: Annahme von Zöglingen für die Landmesserlaufbahn, wurde nach einem Vortrag des Steuerinspektors Helmdach und nach eingehender Besprechung in der Versammlung einstimmig folgender Beschluss gefasst:

„Der heute gegründete Zweigverein des Deutschen Geometer-„vereins empfiehlt seinen Mitgliedern in der Ueberzeugung, dass „grundsätzlich nur das Abiturientenexamen als Vorbedingung für das „erfolgreiche Studium der Geodäsie zu betrachten sei, nur solche „Zöglinge für die Landmesserlaufbahn anzunehmen, welche das Reife-„zeugnis einer Lehranstalt mit neunjährigem Lehrgang nachweisen.“

Zu einem weiteren Punkt des Tagesordnung: Bildung eines allgemeinen Katasterverbandes, konnte ein endgültiger Beschluss wegen der hierüber vertretenen abweichenden Ansichten noch nicht gefasst werden.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teils vereinigten sich die Kollegen mit ihren in stattlicher Anzahl erschienenen Damen zu einem Festessen, welches in angeregtester Stimmung verlief.

Marienwerder, den 20. Februar 1907.

Maruhn. *Pfundt.*

Der Verein der Vermessungsbeamten der Preussischen Landwirtschaftlichen Verwaltung

hielt am 17. Februar unter Vorsitz des Oberlandmessers Plähn-Schneidemühl im Saale des Kaufmannshauses zu Cassel seine diesjährige Hauptversammlung ab. Von den 825 Mitgliedern des Vereins waren 504 durch 163 anwesende Mitglieder aus allen Teilen der Monarchie vertreten.

Aus dem Jahresbericht des Vorsitzenden über die Tätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahre ist zu erwähnen, dass eine Mustersammlung von Zeichnungen über 64 verschiedene kulturtechnische Bauwerke vom Oberlandmesser Zender-Düsseldorf fertiggestellt worden ist. Die Sammlung lag in 4 Druckexemplaren zur Einsicht der Anwesenden aus. Die zugehörigen Kostenanschläge und Erläuterungsberichte sollen noch gefertigt und ebenfalls durch Drucklegung vervielfältigt werden. Für die Herstellung der Zeichnungen und Kostenanschläge werden vom Verein ca. 4000 Mark aufgewendet. Herrn Oberlandmesser Zender wurde seitens des Vorsitzenden und der Versammlung der ganz besondere Dank des Vereins für die grosse Mühe ausgesprochen, die er sich bei der Herstellung der Zeichnungen gegeben, und der er während des letzten Jahres alle seine freie Zeit in selbstlosester Weise geopfert habe. Späterhin wurde beschlossen, die Abgabe der Zeichnungen an Nichtmitglieder in jedem Einzelfalle dem besondern Beschlusse des Vorstandes vorzubehalten.

Um der von den Landmessern zu erledigenden Geschäfte willen wurde in dem Jahresbericht des Vorsitzenden die Vertiefung der Vorbildung und

der technischen Ausbildung verlangt, insbesondere wurde auch wie für alle übrigen wissenschaftlichen Fächer die Ablegung der Abiturientenprüfung als Vorbedingung für das geodätisch-kulturtechnische Studium gefordert.

Eine Reihe von Satzungsänderungen über die Einberufung ausserordentlicher Hauptversammlungen und über die Stellung von Anträgen zur Tagesordnung der Hauptversammlungen wurde nach den Vorschlägen, welche der Vorstand mit den Vertrauensmännern und dem Arbeitsausschuss auf Grund gemeinsamer Vorbesprechung machte, ohne nennenswerte Erörterung genehmigt.

Der Eintritt in den Deutschen Geometerverein soll allen Mitgliedern dringend empfohlen, jedoch nicht zwangsweise eingeführt werden.

Berechtigte Missstimmung scheint es erregt zu haben, dass dem Verein der Gesetzentwurf über die Reorganisation der Generalkommissionen nicht zugegangen ist, wiewohl er dem Vorstande in einer Unterredung am 10. März 1904 von dem Herrn Minister v. Podbielski versprochen worden war. Nach der Erklärung, welche Herr Minister v. Arnim am 7. Februar im Abgeordnetenhause abgab, ist er bereits im Frühjahr 1906 fertiggestellt gewesen.

Für die bevorstehende Reorganisation der Generalkommissionen wurden von allen Anwesenden einstimmig folgende Forderungen hinsichtlich der dienstlichen Stellung der Vermessungsbeamten beschlossen:

1. die Sachlandmesser des zukünftigen Landeskulturamts sollen ihre technischen Geschäfte selbständig erledigen.
2. Für je etwa 20 bis 40 Vermessungsbeamte soll ein Vermessungsbeamter als Aufsichtsbeamter bestellt werden, der ihre Arbeiten prüft, und der das technische Dezernat für seinen Geschäftsbezirk hat. Dieser soll nur dem Oberlandeskulturamt unterstellt sein.
3. Sowohl in dem zukünftigen Landeskulturausschusse als auch in dem zukünftigen Oberlandeskulturausschusse soll ein Vermessungsbeamter stimmberechtigtes Mitglied sein.

Für diese Forderungen will der Verein geschlossen eintreten. Er rechnet hierbei auf die Zustimmung des Abgeordnetenhauses, dessen Agrarkommission und dessen Plenum durch die Beschlüsse vom 9. Februar und vom 30. Mai 1905 bereits anerkannt haben, dass die Stellung der Vermessungsbeamten bei den Generalkommissionen dem Umfange und der Bedeutung der ihnen übertragenen Funktionen nicht entspricht.

Einen wahren Beifallssturm erregte es bei den Teilnehmern der Versammlung, als der Vorsitzende vor der Neuwahl des Vorstandes erklärte, dass er den so ausserordentlich zahlreich an ihn ergangenenen Bitten, das arbeitsreiche Amt des Vorsitzenden im Interesse des Standes weiter zu behalten, im Falle seiner Wiederwahl nachgeben wolle, wiewohl ihm dieser Entschluss nicht leicht falle. Der bisherige Vorstand wurde hierauf satzungsgemäss durch Stimmzettel, mit alleiniger Ausnahme des Oberlandmessers Hüser-Cassel, einstimmig wiedergewählt. Letzerer hatte erklärt, dass er sein Amt als stellvertretender Vorsitzender wegen Ueberbürdung mit sonstigen Arbeiten durchaus nicht weiterbehalten könne; er bat, an seiner Stelle Herrn Oberlandmesser v. Schmitz zu wählen, was auch geschah. Nach fünfstündiger Verhandlung schloss der Vorsitzende sodann die Hauptversammlung. *Pl.*

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Auf Wunsch mehrerer Vereinsmitglieder ist von der Vorstandschaft das nachstehende Schreiben an die Redaktion der Deutschen Zeitung in Berlin abgesandt worden.

Berlin-Wilmersdorf, den 3. März 1907.

An die Redaktion der „Deutschen Zeitung", Berlin.

In Nr. 42 Ihres geschätzten Blattes vom 19. Februar 1907 findet sich unter Zeitungsstimmen, Artikel von Adolf Stein, im „Deutschen": „Gegen den Schwurzeugen Leutwein", folgende Auslassung: „Zum zweiten Male wird auch nicht irgend ein armseliger Landmesser sich vom Oberrichter bei seinen Aussagen gegen Leutwein einschüchtern lassen."

An die unterzeichnete Vorstandschaft ist von verschiedenen Seiten der Antrag gestellt worden, eine Rektifizierung durch die Deutsche Zeitung selbst zu veranlassen. Wenn wir nun auch nicht der Meinung sind, dass durch diese Redewendung eine Beleidigung oder Herabsetzung des über 4000 Personen zählenden und in allen Staats- und Stadtverwaltungen vertretenen Landmesserstandes beabsichtigt worden ist, so ist doch nicht zu verkennen, dass dieselbe bei den Angehörigen dieses Standes entschieden Anstoss zu erregen geeignet ist. Wir dürfen daher wohl erwarten, dass unser Schreiben die Veranlassung gibt, in Zukunft derartige Auslassungen zu vermeiden, was ausserdem im Interesse Ihres Blattes selbst liegen dürfte, da dasselbe in Landmesserkreisen viel gelesen wird.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

P. Ottsen,	*Steppes*,	*Hüser*,
Stadtvermessungs-inspektor.	Kgl. Bayerischer Obersteuerrat.	Kgl. Preussischer Oberlandmesser.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Pensioniert: St.-I. Kukutsch in Königsberg I.

Versetzt: die K.-K. Ochs von Adenau II nach Trier (als K.-S.), Kurzius von Lötzen nach Calau, Schulz von Wittmund nach Eisleben.

Befördert: Zum Kat.-Landmesser Ia: K.-L. Müller von Arnsberg nach Wiesbaden.

Ernannt: Zu Kat.-Landmessern Ib: Wernicke, Richard, in Bromberg; Kraemer, Felix, in Düsseldorf; Seibt, Gerhard, und Hille, Otto, in Breslau; Heuer, Hans, in Cassel; Behrendt, Berthold, in Königsberg.

Freie Aemter und Stellen: Mansfeld und Adenau II, dann K.-A. Kiel II, Reg.-Bez. Schleswig, und K.-A. Rendsburg, Reg.-Bez. Schleswig, ist zu besetzen.

Landwirtschaftl. Verwaltung. Generalkomm.-Bezirk Münster. L. Hüteler in Höxter pensioniert zum 1./4. 07. — Versetzt zum 1./4. 07: L. Leifeld vom g.-t.-B. Münster zur Sp.-K. II Münster, L. Jungemann von Sp.-K. II Münster zum g.-t.-B. IId Münster.

Königreich Sachsen. Die Technische Hochschule zu Dresden hat Herrn Reinhard Hugershoff aus Leubnitz bei Werdau den Grad eines Diplomingenieurs verliehen, nachdem er die Diplomprüfung als Vermessungsingenieur bestanden hat.

Königreich Württemberg. Personalnachrichten vom Jahr 1906.

Katasterverwaltung. Gestorben: Bezirksgeometer Grüner in Mergentheim, Bez.-Geom. a. D. Fuchs in Schw.-Gmünd und Bez.-Geom. Zoller in Ravensburg. — Uebertragen: die Bezirksgeometerstelle in Mergentheim dem Geometer Drodofsky, Hilfsarbeiter bei dem Katasterbureau; diejenige in Leutkirch dem Verweser derselben, Hilfsgeom. Kucher; diejenige in Reutlingen dem Hilfsgeom. Zwicker, z. Z. stellvertretender Hilfsgeom. in Tuttlingen; diejenige in Ludwigsburg dem Hilfsgeom. Baumann daselbst und diejenige in Saulgau dem Hilfsgeom. Stolz daselbst; die Stelle eines Assistenten (Trigonometers) des Kat.-Bureaus dem Geom. Schmohl, Hilfsarbeiter bei dem Kat.-Bureau. — Zur Ruhe gesetzt auf Ansuchen: Bez.-Geom. Gehring in Reutlingen unter Verleihung des Ritterkreuzes II. Kl. des Friedrichsordens. — Verliehen: die Verdienstmedaille des Kronordens den Bez.-Geom. Haigis in Backnang und Dunz in Besigheim; der Titel eines Vermessungskommissärs dem Bez.-Geom. Löffler in Stuttgart.

Landwirtschaftl. Verwaltung. Gestorben: Obergeom. Güntner bei der Zentralstelle für Landwirtschaft, Abteilung für Feldbereinigung.

Eisenbahnverwaltung. Uebertragen: je eine technische Revisorstelle bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen den techn. Eisenbahnsekretären, tit. Obergeometer Merz und Linder daselbst; je eine Eisenbahnsekretärstelle bei den Bauinspektionen: Aalen dem Geom. Heldmaier, Balingen dem Geom. Ruoss, Calw dem Geom. Stahl, Jagstfeld dem Geom. Müller, Sulz a/N. dem Geom. Regele. — Verliehen: die Verdienstmedaille des Kronordens den techn. Eisenbahnsekretären Efinger, Lutz und Stöckle bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Vom Januar und Februar 1907.

Katasterverwaltung. Gestorben: Bez.-Geom. a. D. Volz in Tuttlingen. — Uebertragen: die Bezirksgeometerstelle in Ravensburg dem Hilfsgeom. Linck bei dem Kat.-Bureau. — Verliehen: das Verdienstkreuz dem Bez.-Geom. Bäurle in Biberach; die Verdienstmedaille des Kronordens den Bez.-Geom. Fiechtner in Oehringen und Naschold in Sulz a/N.

Eisenbahnverwaltung. Verliehen: Titel und Rang eines techn. Oberbahnsekretärs: dem techn. Eisenbahnsekretär Hebsacker bei der Eisenbahnbauinspektion Reutlingen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Photogrammetrische Punktebestimmung von einem Standpunkte, von E. Doležal. — **Verhandlungen des preussischen Abgeordnetenhauses.** — **Aus den Zweigvereinen.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 10. Band XXXVI.

1. April.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber logarithmische Rechenscheiben.

Von **Karl Lüdemann**, Landmesser in Zehlendorf-Wannseebahn.

Unter den mannigfaltigen Formen, in denen logarithmische Skalen bei den Rechnungen der Technik Verwendung finden, nimmt der geradlinige Rechenschieber von etwa 26 cm Gesamtlänge in seinen verschiedenen Ausführungen sicherlich die erste Stellung ein. Neben ihm spielen eine Rolle die logarithmischen Tafeln, bei denen die Skalen in Stücke zerschnitten und parallel zueinander in einer Ebene[1]) oder aber in anderer Form auf dem Mantel eines Zylinders[2]) angeordnet sind, und die logarithmischen Rechenscheiben.

Als Zeitpunkt der ersten Herstellung solcher logarithmischer Rechenscheiben wird gewöhnlich das Jahr 1816 und als ihr Erfinder Jomard[3])

[1]) Rechentafeln von Billeter, Z. f. V. Bd. 20 — 1891 — S. 346; Kloth, Dinglers polytechnisches Journal 260 — 1886 — S. 170; Everett, W. Dycks Katalog mathem. und mathem.-physikal. Modelle, Apparate und Instrumente, München 1892, Nachtrag 1893, S. 141, Nr. 8; Hannyngton, Dycks Katalog a. a. O.; Scherer, Z. f. V. Bd. 21 — 1892 — S. 153, 625, Bd. 22 — 1893 — S. 54, Bd. 30 — 1901 — S. 446, Allgem. Vermessungsnachrichten 1906, S. 154; Proell, Z. f. Math. u. Phys. Bd. 46 — 1901 — S. 218.

[2]) Rechenwalze von Mannheim — Vogler, Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln, Berlin 1877, S. 50. E. Thacher, Cylindrical slide rule, Z. f. V. Bd. 20 — 1891 — S. 483 ff., eingehende Besprechung von Hammer.

[3]) So auch bei Jordan-Reinhertz, Handbuch der Vermessungskunde, Bd. II — 1904 — S. 151, und bei Puller, Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieurwesen, Heftausgabe Bd. XLVI — neue Folge Bd. V — S. 203.

Digitized by Google

angegeben, jedoch beides zu Unrecht, denn dieses wichtige Rechenhilfsmittel ist nicht allzulange nach der Erfindung der Logarithmen erstmalig ausgeführt worden. Um das Jahr 1620[4]) trug Gunter logarithmische Skalen auf hölzernen Linealen auf und schuf so die line of numbers, die Urform des heutigen Rechenschiebers. Hutton[5]) führt hierfür allerdings das Jahr 1623 an, was für die vorliegenden Ausführungen ohne Bedeutung ist, und gibt dann folgenden wichtigen Beitrag zur Geschichte der logarithmischen Rechenwerkzeuge und insbesondere der Rechenscheiben. Er schreibt:

> „The logarithmic lines were afterwards drawn in various other ways. In 1627 they were drawn by Wingate on two separate rulers sliding against each others, to save the use of compasses in resolving proportions. They were also, in 1627, applied to concentric circles by Oughtred. Then in a spiral form by a Mr. Milburne of Yorkshire about the year 1650. And, lastly, in 1657, on the present sliding rule by Seth Partridge."

Beim logarithmischen Rechenschieber gelangt dieselbe Teilung von 1 bis 10 zweimal hintereinander zur Verwendung, so dass es nahe liegt, die Teilung von 1 bis 10 einmal auf einem Kreisumfang aufzutragen, und so Anfang und Ende der Skala ineinander übergehen zu lassen, wobei natürlich eine Rechenscheibe vom Durchmesser r dasselbe leistet wie ein Rechenschieber von der Länge $2 r \,.\, \pi$.

Die ersten Rechenscheiben enthielten gemäss den Gnuterskalen auf dem Kreisumfang nur eine Teilung, ersetzten aber bei ihrer Fortbildung den Zirkel durch zwei um den Mittelpunkt der Skalen drehbare nadelförmige Zeiger. Boucher[6]) in Hâvre stellte seinen cercle à calcul in Form einer Taschenuhr her und stattete ihn mit mehreren Teilungen und einem festen, sowie einem beweglichen Zeiger aus. In ähnlicher Weise ist der „Rechenknecht von G. Herrmann"[7]) ausgeführt. Sein Erfinder ging von der Erwägung aus, dass eine logarithmische Rechenscheibe nicht nur eine Skala für die Logarithmen der natürlichen Zahlen enthalten dürfe, sondern gewissermassen ein Kompendium der in der Ingenieurpraxis häufigst gebrauchten Zahlenwerte darstellen müsse. Um dieses zu erreichen, musste

---

[4]) Beschrieben im Canon triangulorum, London 1620, cit. nach Mehmke, Numerisches Rechnen, Leipzig 1902, Abschnitt F des I. Bandes der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften, Anm. 389.

[5]) Charles Hutton, Mathematical Tables, London 1785 — auch spätere Ausgabe 1822 — introduction, history of logarithmes, S. 36.

[6]) Dycks Katalog S. 142, Nr. 10; auch Hammer, Z. f. V. Bd. 15 — 1886 — S. 382. Abbild. bei Mehmke a. a. O., Abbild. 64.

[7]) Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XXI — 1877 — S. 455 bis 462, Tafel XXIII. Beschrieb. v. d. Londoner Ausstellung wissensch. Instr. auch bei Vogler, a. a. O. S. 50.

Digitized by Google

Herrmann, der übrigens auch Jomard als seinen Vorgänger angibt, „auf das Prinzip des ursprünglichen Zirkelrechnens zurückgreifen“. Er ersetzte die Zirkelschenkel durch zwei Nadeln, wie es ja auch schon bei Oughtred geschehen war, so dass er durch deren „gegenseitige Verstellung jeden beliebigen Winkel, daher jeden gewünschten Logarithmus zwischen sie einschliessen konnte“, und ordnete alsdann 10 konzentrische Skalen an. Zum Multiplizieren und Dividieren braucht man nur die äusserste Skala der Rechenscheibe, aber jede Einstellung eines Zeigers liefert eine Reihe sich entsprechender Zahlenwerte. Stellt man z. B. einen der nadelförmigen Läufer auf die beliebige Zahl 4,29 der äussersten Skala, so deckt dieser

in den Skalen	2	$4{,}29^2$
	3	$4{,}29^3$
	4	den Kreisumfang $4.29\,\pi$
	5	den Kreisinhalt $4.29^2\,\frac{\pi}{4}$
	6	den *log* von 4,29
	7	den Winkel zu *sin* 0,429
	8	„ „ „ *sin* 0,0429
	9	„ „ „ *tg* 4,29
	10	„ „ „ *tg* 0,429.

Genauigkeitsangaben über den Herrmannschen Rechenknecht finden sich in der Literatur nicht.

Zu dieser Art von Rechenscheiben gehört auch noch ein 1878 in Deutschland patentiertes, vorzugsweise von Stanley in London ausgeführtes Instrument: Fullers New calculating slide rule[8]), das sich als ein Zylinder mit verschiebbarer Muffe darstellt. Die logarithmische Teilung ist auf einer Schraubenlinie angeordnet.

Eine grössere Verbreitung haben sich die beschriebenen drei Rechenhilfsmittel nicht zu erringen vermocht, da sie in Metall ausgeführt und dementsprechend sehr teuer[9]) waren, ganz abgesehen von den Nachteilen, die sie den Rechenscheiben mit beweglichen Skalen gegenüber besassen.

Die zweite Ausführungsform der Rechenscheiben zeigt die logarithmischen Skalen auf zwei gegeneinander verdrehbaren Kreisumfängen angeordnet. Das älteste Instrument dieser Art ist 1696 von D. J. M. Biler[10]) hergestellt worden. Es stellt sich dar als ein Halbkreis aus Metall von

---

[8]) Hammer, Z. f. V. Bd. 20 — 1891 — S. 433 ff., Abbild. bei Mehmke a. a. O. Fig. 65.

[9]) Cercle à calcul Preis 28 Mk. Herrmanns Rechenknecht — 1876 — 26 Mk. Fullers Spiral slide rule, grosse Ausführung 60 Mk., kleine Ausführung 20 Mk.

[10]) D. Biler: Instrumentum mathematicum universale, Jena 1696, Krukers Verlag. Beschreib. u. Abbild. auch bei Leupold, Theatrum arithmetico-geometricum etc. Leipzig 1727. Kap. XIV, p. 77, Taf. 13. (Der gesamte Titel von Leupolds Werk ist angegeben Z. f. V. Bd. 26 — 1897 — S. 292.)

Digitized by

etwa 340 mm Durchmesser, dessen äusserste Teilung, der circulus graduum, in 180 Grade mit der Einheit von 20′ eingeteilt ist. Der Gradeinteilung, deren „Nutzen gleich der Scheibe des Winkelmessers und dergleichen Instrumente ist, in der Praxis die Winkel damit abzunehmen“, folgen der circulus sinuum und der circulus tangentium, logarithmische Teilungen der *sin* und *tg*, und dann die logarithmische Skala der Zahlen, die von 1 bis 100 laufen, der circulus numerorum externus und der circulus numerorum internus, von denen der zweite drehbar ist. Am Mittelpunkt des instrumenti mathematici universalis ist ein Faden befestigt, der die Ablesung vermittelt.

Die Bilersche Anordnung der Skalen, insbesondere die von ihm gewählte Halbkreisform scheint später nur eine Wiederbelebung erfahren zu haben, nämlich in der „arithmetischen Scheibe“ des Dr. Prestel[11]) in Emden, der die logarithmische Teilung auf einem halben Kreise anbrachte, welcher auch noch eine „Anzahl trigonometrischer Linien“ enthielt.

Die erste wirklich kreisförmige Rechenscheibe mit gegeneinander verschiebbaren Teilungen hat A. S. Leblond[12]) 1795 ausgeführt. Er nannte sie cadran logarithmique. Gattey[13]) folgte mit seinem Arithmographen. Er konstruierte zwei konzentrische Kreise oder auch Scheiben, welche übereinander gleiten und deren aneinanderstossende Ränder die Teilungen tragen. Der innere Kreis konnte mit zwei an ihm befestigten Knöpfchen bewegt werden. Bemerkenswert ist, dass die beiden Teilungen im Kreisumfang je zweimal die Skala von 1 bis 10 enthalten. Der Durchmesser der Scheibe, welche Gattey aus Kupfer bezw. Messing oder Karton herstellte, betrug meistens 6 Zoll = 162 mm, jedoch wurden auch solche gefertigt, welche als Einsätze in Tabaksdosen hätten Verwendung finden können, was der Seltsamkeit wegen erwähnt werden mag.

Dieses Instrument hat Gattey jedoch auch schon 1798[14]) unter dem Namen cadran logarithmique — wie Leblond — veröffentlicht. Es sind auch hier zwei ineinandergleitende Kreise, von denen im Gegensatz zum Arithmographen jedoch jeder nur eine Teilung von 0 bis 10 enthält. Wenn nun auch Leblond die Priorität der ersten Herstellung zuerkannt werden muss, so kommt die Priorität der Erfindung auch des Leblondschen cadran logarithmique jedoch Gattey[15]) zu.

---

[11]) Mitteilungen des Gewerbevereines für das Königreich Hannover, 1854, S. 169.

[12]) Lalanne, Instruction sur les règles à calcul, Paris 1851, 3. éd. 1863, p. IX.

[13]) Borgnis, Traité complet de mécanique appliquée aux arts. Paris 1820, Taf. 21, Fig. 2.

[14]) Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. XVème année. Paris 1816. Abbild. hinter S. 50.

[15]) Bulletin a. a. O.

Digitized by Google

Ob der Arithmograph in Frankreich irgend welche Bedeutung erlangt hat, ist nicht mehr festzustellen; in Deutschland vermochte er sich jedenfalls keine Geltung zu verschaffen. Das gelang vielmehr erst um das Jahr 1864 den Rechenscheiben des Eisenbahnbauinspektors Sonne[16]). Dieser konstruierte sich zu Massreduktionen und -Umwandlungen eine Rechenscheibe, deren Vervielfältigung in Metall und in kleinerer Form in Metall und in Karton mit metallenem Zeiger er der Firma Landsberg & Parisius in Hannover übertrug. Beide Scheiben[17]), von denen die grössere einen Teilungsdurchmesser von 115 mm, später auch 150 mm, die kleine einen solchen von 60 mm aufwies, besassen einen Zeiger, dessen Ablesevorrichtung vollständig der alten Form des Läufers am geradlinigen Rechenschieber entspricht. Von besonderer Wichtigkeit ist es jedoch, dass die grössere Ausführung[18]) mit einem Kennzifferzählwerk ausgerüstet ist, dessen beträchtlicher Wert bei grösseren zusammengesetzten, z. B. statischen Berechnungen ohne weiteres einleuchtet.

Als Maximalfehler für mit der grossen Scheibe ausgeführte Berech nungen gibt Sonne $\pm 0{,}2\,\%$ an; für die kleinere Scheibe soll ein Fehler von $\pm 0{,}4\,\%$ des Ergebnisses nicht überschritten werden. Jordan[19]) hat den mittleren Fehler einer solchen Scheibe von 15 cm Teilungsdurchmesser zu $\pm 0{,}12\,\%$ bestimmt.

In den letzten 30 Jahren sind alsdann eine grosse Reihe von Ausführungsformen logarithmischer Rechenscheiben beschrieben worden und z. T. auch auf den Markt gelangt; sie verschwanden jedoch bald wieder, jedenfalls hat keine von ihnen in der Praxis irgend welche Bedeutung erlangt. Mehmke, der in seiner schon des öfteren zitierten Abhandlung über numerisches Rechnen ausgezeichnete, in ihrer Vollständigkeit kaum zu übertreffende Literaturangaben gibt, erwähnt[20]) aus der grossen Schar dieser Erscheinungen die Rechenscheibe von F. M. Clouth[21]) mit Lupe am Zeiger, W. Harts Proportior[22]) mit Zeiger und Mikroskop, F. A. Meyers[23]) Taschenschnellrechner, der ein einfaches Kennzifferzählwerk besitzt, und A. Steinhausers[24]) Rechenscheibe, bei welcher die Kreise zu (logarithmischen?) Spiralen erweitert sind und die vier Stellen unmittelbar abzulesen gestattet.

---

[16]) Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereines für das Königreich Hannover, Bd. X — 1864 — S. 453. Abbild. Tafel 301.

[17]) Preis 36 bezw. 17 Mk. (nach Hammer, Z. f. V. Bd. XV — 1886 — S. 382).

[18]) Abbild. auch bei Mehmke a. a. O. S. 1062, Fig. 66.

[19]) Jordan-Reinhertz a. a. O. S. 151.

[20]) Mehmke a. a. O. S. 1063.

[21]) Anleit. zum Gebrauch der Rechenscheibe, Hamburg 1872; auch Dycks Katalog, Nachtrag S. 3, Nr. 11 d.

[22]) Techniker 12 — 1889/90 — S. 34.

[23]) Mechaniker 5 — 1897.

[24]) Dycks Katalog, Nachtrag S. 3, Nr. 11 c, ausgestellt 1893 zu München.

Digitized by Google

Zu diesen kommen nun noch drei Scheibenkonstruktionen der letzten Zeit, die von Puller, diejenige von Roether und endlich Wichmanns „Haldens Calculex“.

Puller[25]) brauchte bei der Bearbeitung seiner Eisenbahnvorarbeiten zur Erledigung und besonders zur Abkürzung der mechanischen Rechnungen ein entsprechendes Hilfsmittel, das er sich in seiner Rechenscheibe fertigte.

Die konzentrischen Kreise der Scheibe, welche 477 mm Durchmesser und somit 1,50 m Teilungsumfang besitzt, sind aus Holz hergestellt und für die Teilungen mit einer Kartonauflage versehen, während für die Mittelpunktskonstruktion, um welche sich die Scheibe drehen lässt, Stahl und Messing Verwendung gefunden haben. Unter Benutzung des Glasläufers, der übrigens den nennenswerten Vorteil besitzt, dass er die Teilung links von sich vollständig frei lässt, und der auf dem Läufer angebrachten Lupe hat Puller den mittleren Fehler bei der Multiplikation zweier vierstelliger Zahlen auf $\pm$ 0,014 % herabdrücken können.

Gleichzeitig mit dieser Steigerung der Genauigkeit hat Puller den Vorwurf, den man so häufig und zu gewissem Teil mit Recht gegen die Rechenscheiben erheben hört, dass nämlich die kreisförmige Anordnung der Teilung die Uebersicht erschwere und damit die Raschheit der Rechnung vermindere, dadurch zu entkräften versucht, dass er einmal die Hauptteilstriche 1,0 bis 9,0 rot bezifferte, den Beginn der Teilung durch eine entsprechende Punktmarkierung sonderlich hervorhob, und schliesslich auf den entsprechenden Speichen die Zahlen 1,0 und 3,0 für den äusseren und 1,0, 2,0, 3,0, 6,0 für den inneren Kreis anbrachte.

Mit dieser so ausgestatteten Scheibe, der man eine gewisse, allerdings kaum zu umgehende Unhandlichkeit[26]) nicht absprechen kann, konnte Puller mit einer einzigen Schieberstellung die dreimalige Bestimmung der Entfernung D und diejenige der 4 Grössen h[27]) vornehmen, ebenso mit einer Schieberstellung die Werte $l \sin \alpha$ und $l \cos \alpha$ bei der Polygonzugberechnung auswerten, und das alles mit einer Genauigkeit[28]), wie sie bei dementsprechenden Eisenbahnvorarbeiten bei weitem ausreichend ist.

Wie die Pullersche Rechenscheibe, so ist auch die pythagoräische Rechenscheibe des Bezirksgeometers Roether in Erfüllung praktischer Bedürfnisse konstruiert worden. Sie wird in vier verschiedenen Ausführungen

---

[25]) Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieurwesen Bd. XLVI; Neue Folge Bd. V, S. 203 (Abbild.); auch Z. f. V. Bd. 30 — 1901 — S. 296 (Abbild.).

[26]) Bei früheren Konstruktionen, insbesondere bei derjenigen von Herrmann, konnte man Füsse anordnen, so dass sie mit einer Hand bedient werden konnten.

[27]) Vergl. Z. f. V. Bd. 27 — 1898 — S. 156, 157; Bd. 28 — 1899 — S. 145; Bd. 30 — 1901 — S. 296.

[28]) Z. f. V. Bd. 30 — 1901 — S. 296—299, Tabelle II u. III.

Digitized by Google

bezw. Grössen[29]) gefertigt und zwar als Präzisionsrechenscheibe — Durchmesser $d = 220$ mm —, als Scheibe für den Hausgebrauch — $d = 180$ mm —, für den Feldgebrauch — $d = 110$ mm — und endlich für kleine gelegentliche Rechnungen im Taschenformat — $d = 70$ mm. Die Scheiben für das Feld und in die Tasche sind durch besondere Vorrichtungen vor Verletzungen geschützt. Die eigentliche Scheibe, welche aus präpariertem Karton hergestellt, auf ein Zellhornplättchen gezogen und durch einen Lacküberzug noch sonderlich geschützt ist, ist um ihren Mittelpunkt drehbar auf einer weissen, aus überklebter Pappe oder Holz bestehenden Grundplatte angeordnet, welche einen durch einen Strich dargestellten Zeiger enthält. Weitere Zeiger für etwelche häufig gebrauchte konstante Werte können natürlich mit Leichtigkeit angebracht werden. Um den Mittelpunkt der Scheibe lässt sich auch der aus einem durchsichtigen Zellhornplättchen bestehende Läufer drehen, auf dessen Unterseite ein schwarzer Indexstrich scharf eingerissen ist.

Als äusserste Teilung zeigt die Scheibe auf ihrem Umfang die gewöhnliche logarithmische Skala der Zahlen von 0 bis 10. Der zweite Kreis enthält vier Teilungen, die symmetrisch zu dem Teilstrich 10 bezw. 2 angeordnet sind. Die beiden Teilungen bei Teilstrich 10 ermöglichen in der einen Skala *sin* und *cos* aus *tg*, in der anderen *tg* und *sec* aus *sin* zu erhalten. Die beiden anderen Teilungen, welche beim Teilstrich 2 liegen, sind mit u und t bezeichnet: u gibt bei radialer Projektion auf die Zahlenreihe des Scheibenumfanges den dem *sin* entsprechenden Wert von $1 + cos$, t in gleicher Weise den dem *tg* entsprechenden Wert von $1 + sec$. Die innerste und letzte Teilung ergibt bei radialer Projektion auf die äusserste Teilung die natürlichen Zahlen der *tg* und *ctg*.

Die Ausführung der Teilung ist durchweg sauber und scharf; insbesondere ist die glücklich gewählte, übersichtliche Bezifferung hervorzuheben. Eine Untersuchung auf genaue Einteilung hat zu Bedenken keinen Anlass gegeben.

Die Präzisionsrechenscheibe besitzt in ihrer in vier konzentrischen Kreisen angeordneten logarithmischen Teilung eine Länge von 2,30 m. Sie enthält ferner in drei Kreisen Teilungen für *sin* und *cos*, die bei radialer Projektion auf die drei inneren Kreise der logarithmischen Teilung dort die entsprechenden natürlichen Zahlen der *sin* und *cos* abzulesen gestatten. Auch bei diesen Teilungen sind die Schärfe der Darstellung und die Genauigkeit anzuerkennen.

Auf der Grundplatte sind drei mit den Zeichen I, IV und V versehene Zeiger angebracht, von denen I zur Einstellung dient, während das Ergebnis der Rechnung bei I, IV oder V erscheint.

[29]) Preise: Form I 9,00 Mk., II 6,00 Mk., III 4,00 Mk., IV 3,30 Mk. Zu haben bei Biow, optische Anstalt in Würzburg.

Digitized by Google

Die hohe Bedeutung dieser Scheiben für viele in der niederen Geodäsie häufig vorkommende Berechnungen gründet sich auf Formeln, welche die im rechtwinkligen Dreieck so bedeutungsvolle Funktion $tg\,\frac{\alpha}{2}$ [30]) benutzen. Roether zeigt die praktische Verwendung [31]) seines Rechenhilfsmittels u. a. bei Berechnung von Höhe und Höhenfusspunkt im Dreieck aus den gegebenen drei Seiten, Berechnung von Kleinpunkten, Koordinatentransformationen, Linienschnitten, bei Kurvenabsteckungen, Flächenteilungen und bei der Reduktion geneigt gemessener Linien. Von einiger Bedeutung ist die Scheibe auch für Polygonzugberechnungen, insbesondere für die zweite kontrollierende Berechnung; sie kann endlich auch für tachymetrische Rechnungen eingerichtet werden.

Die Genauigkeitsuntersuchungen ergaben bei Produkten aus je zwei vierstelligen Faktoren einen mittleren Fehler bei

Form I von $\pm$ 0,0079 %
„ II von $\pm$ 0,0216 %
„ III von $\pm$ 0,0396 %

der Ergebnisse. Die kleine Scheibe im Westentaschenformat lieferte Produkte aus je zwei dreistelligen Zahlen immer noch mit einer Genauigkeit von $\pm$ 0,115 % des Resultates.

Die Roetherschen Rechenscheiben stellen nach dem Vorhergehenden also ein so vielseitiges und brauchbares Rechenhilfsmittel dar, dass man ihnen eine recht weite Verbreitung wünschen möchte.

Die neueste Scheibenkonstruktion ist der als Haldens Calculex [32]) bezeichnete „runde Rechenschieber“ von Gebrüder Wichmann in Berlin. Eine metallene Scheibe dreht sich in einem Kreisring aus demselben Material; beide werden auf der Vorder- und der Rückseite überdeckt von je einer geschliffenen Glasplatte [33]) — dem Läufer —, auf deren Unterseite der Läuferstrich eingerissen ist. Das Ganze wird von einer ringförmigen Metallfassung eingeschlossen und hat einen Durchmesser von 60 mm, so dass man das Instrument bequem in der Westentasche tragen kann. Die Vorderseite enthält zunächst auf dem Kreisring eine Kreiseinteilung in 100 Teile. An der Berührungsfläche der inneren Scheibe mit dem Kreisring befinden sich zwei logarithmische Skalen der Zahlen von 0 bis 10, denen nach dem Mittelpunkt zu zwei Teilungen zur Ermittlung der Quadratzahlen folgen. Die äusserste Skala der Rückseite gibt die natürlichen Werte der *sin*, bezw. auch der *cos*, welche zu den auf dieser Teilung ein-

[30]) Vergl. Roether, Z. f. V. Bd. 35 — 1906 — S. 481. Zeitschrift des Bayerischen Geometervereins, Bd. X — 1906 — S. 130.

[31]) Z. f. V. Bd. 32 — 1903 — S. 593.

[32]) Abgebildet im Katalog XVI — 1906/07 — von Gebrüder Wichmann nach S. 64.

[33]) In letzter Zeit wird hierzu das haltbarere Zellhorn verwendet.

Digitized by Google

gestellten Winkeln gehören. Es folgen zwei Teilungen für „umgekehrte Verhältnisse“, sowie drei Skalen zur Ermittlung von Kubikwurzeln.

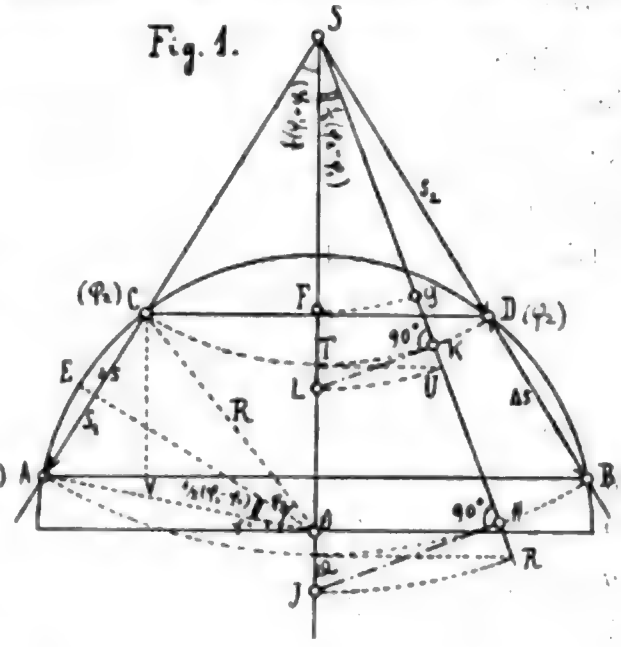
Die Skalen sind in das Metall der Scheibe nicht eingerissen, sondern darauf aufgedruckt. Natürlich ist die Genauigkeit der mit diesem Instrumentchen erzielten Ergebnisse eine ziemlich geringe, zumal auch die Teilungen selbst nicht allzu scharf ausgeführt sind. Für den Ingenieur, insbesondere für dessen häufige überschlägige Berechnungen, mag Haldens Calculex wohl geeignet sein, wenn ihm nicht auch hier sein hoher Preis — 12,50 Mk. einschl. eines Büchelchens mit Gebrauchsanweisungen, Tabellen u. s. w. — hindernd entgegentritt, aber für den Landmesser hat der „kreisförmige Rechenschieber“ keine Bedeutung.

Nicht mehr zu den eigentlichen Rechenscheiben gehören schliesslich noch zwei Instrumente, bei denen die logarithmischen Teilungen auf zwei Zylinderflächen aufgetragen sind, die unabhängig voneinander um ihre gemeinsame Achse gedreht werden können. Es sind dieses der Rechenkreis von R. Weber[34]) und das Rechenrad von A. Beyerlen[35]), welch letzteres in seiner gewöhnlichen Form einen mittleren Fehler von etwa $\pm 0{,}1$ bis $0{,}2\,\%$ des Ergebnisses erwarten lässt.

Ueber flächentreue Kegelprojektionen.

Von Prof. Jos. Adamczik in Prag.

Bei der flächentreuen Kegelprojektion mit zwei längentreuen Hauptparallelkreisen besteht eine, im folgenden nachzuweisende, sehr einfache Beziehung zwischen dem „Durchdringungskegel“, welcher die Kugel in den beiden Hauptparallelkreisen AB und CD (Fig. 1) schneidet, welche Parallelkreise eben längentreu abzubilden sind, und demjenigen ideellen Kegel, welcher als Bildfläche dient, und welcher hier kurz der „Bildkegel“ genannt werden möge.



Bezeichnet man die Fläche der Kugelzone zwischen den

---

[34]) Dycks Katalog S. 142, Nr. 11. Nachtrag S. 2, Nr. 11 a.

[35]) Erste Beschreibung: Gewerbeblatt für Württemberg 1886, S. 201. Abbild. bei Mehmke, a. a. O. S. 1063, Fig. 67, auch Jordan-Reinhertz, a. a. O. S. 151, Fig. 7. Vergl. auch Hammer, Z. f. V. Bd. XV — 1886 — S. 382.

Breiten φ_1 und φ_2 der beiden längentreu abzubildenden Hauptparallelkreise mit F_Z und die Fläche des Mantels des Bildkegelstumpfes zwischen den entsprechenden Parallelkreisbildern mit F_M, so muss wegen der Bedingung der Flächentreue $F_Z = F_M$ sein, also, wenn man die Seite des Kegelstumpfes mit ΔS benennt:

$$2\pi R^2 . (\sin\varphi_2 - \sin\varphi_1) = \pi . R(\cos\varphi_1 + \cos\varphi_2) . \Delta S$$

$$\Delta S = 2R . tg\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}.$$

Nun ergibt sich aber nach Fig. 1 aus dem rechtwinkeligen Dreiecke AVC die Seite Δs des Stumpfes des Durchdringungskegels mit:

$$\Delta s = \frac{R . (\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2)}{\sin\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)}.$$

Daher besteht die Beziehung:

$$\Delta S = \frac{\Delta s}{\cos\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)}. \qquad \text{(I.)}$$

Selbstverständlich ist $\Delta S > \Delta s$, da der Bogen $\widehat{AC} > \Delta s$, also auch $F_Z >$ als die Mantelfläche des Stumpfes des Durchdringungskegels.

Es ist nun leicht nachzuweisen, dass das Reduktionsglied $\cos\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$ ebenfalls auch in den Beziehungen zwischen den Seiten SA und SC des Durchdringungskegels einerseits und den entsprechenden, noch unbekannten, zu berechnenden Seiten des ideellen Bildkegels andererseits, welche letztere die Radien der Kartenhauptparallelen für die Breiten φ_1 und φ_2 ergeben, auftritt. Aber auch in der Beziehung zwischen den beiden Zentriwinkeln der Sektoren der ausgebreiteten Kegelmantelflächen kommt dieses gleiche Reduktionsglied $\cos\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$ vor.

Wir bezeichnen die Seiten des Durchdringungskegels $SA = s_1$, $SC = s_2$ und die Seiten des Bildkegels $S'A' = S_1$ und $S'C' = S_2$, welche zugleich die Radien der beiden Kartenhauptparallelen sind. Der Zentriwinkel des Sektors des ausgebreiteten Mantels des Durchdringungskegels sei mit σ und jener des Bildkegels mit Σ benannt.

Die Dreiecke SAO und SCO in Fig. 1 ergeben nach dem Sinus-Satz:

$$s_1 = \frac{R . \cos\varphi_1}{\sin\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad \text{und} \quad s_2 = \frac{R . \cos\varphi_2}{\sin\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)}. \qquad \text{(II.)}$$

Im Sektor des aufgerollten Mantels des Durchdringungskegels ist:

$$\left.\begin{aligned} s_1 \cdot \frac{\sigma}{\varrho} &= 2\pi R . \cos\varphi_1 \\ s_2 \cdot \frac{\sigma}{\varrho} &= 2\pi R . \cos\varphi_2 \end{aligned}\right\} \sigma = \frac{180}{\pi} \cdot 2\pi R\cos\varphi_1 \frac{\sin\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)}{R\cos\varphi_1} = 360^0 . \sin\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \quad \ldots\ldots \text{(III.)}$$

Im Sektor des aufgerollten Mantels des Bildkegels ist:

$$\left.\begin{aligned} S_1 \cdot \frac{\Sigma}{\varrho} &= 2\pi R . \cos\varphi_1 \\ S_2 \cdot \frac{\Sigma}{\varrho} &= 2\pi R . \cos\varphi_2 \end{aligned}\right\} \qquad \text{(IV.)}$$

Digitized by Google

Aus (III.) und (IV.) folgt: $\frac{s_1}{s_2} = \frac{S_1}{S_2}$

$$\frac{s_1 - s_2}{s_1} = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \quad \frac{\Delta s}{s_1} = \frac{\Delta S}{S_1} \quad S_1 = \frac{\Delta S}{\Delta s} \cdot s_1$$

$$\frac{s_1 - s_2}{s_2} = \frac{S_1 - S_2}{S_2} \quad \frac{\Delta s}{s_2} = \frac{\Delta S}{S_2} \quad S_2 = \frac{\Delta S}{\Delta s} \cdot s_2.$$

Nun ist aber nach (I.): $\frac{\Delta S}{\Delta s} = \frac{1}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = \sec \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= \frac{s_1}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = s_1 \, . \sec \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) \\ S_2 &= \frac{s_2}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = s_2 \, . \sec \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) \end{aligned}\right\} \qquad \text{(V.)}$$

Aus (IV.) ergibt sich: $\Sigma = \frac{180}{\pi} \cdot 2\pi R \cos \varphi_1 \cdot \frac{1}{S_1}$

$$\frac{1}{S_1} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)}{s_1} = \frac{\sin \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) \, . \cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)}{R \cos \varphi_1}$$

$$\Sigma = 360^0 \, . \sin \tfrac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) \, . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) = \sigma \, . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1). \qquad \text{(VI.)}$$

Damit sind die oberwähnten Beziehungen der Bestimmungsstücke beider Kegel erwiesen.

Zu den gleichen Formeln gelangt man auf dem etwas umständlicheren Wege, wenn man den Flächeninhalt des Sektorstreifens des abgewickelten Mantels des Bildkegels gleichsetzt dem Flächeninhalt der Kugelzone, wie es ja die Bedingung der Flächentreue verlangt. Nämlich:

$$\pi (S_1^2 - S_2^2) \cdot \frac{\Sigma}{360^0} = 2\pi R^2 \, . (\sin \varphi_2 - \sin \varphi_1)$$

Wir setzen aus (IV.) die Werte ein:

$$\left\{\begin{aligned} S_1 &= \frac{360^0}{\Sigma} \cdot R \cos \varphi_1 \\ S_2 &= \frac{360^0}{\Sigma} \cdot R \cos \varphi_2, \end{aligned}\right.$$

so ergibt sich nach entsprechender Reduktion sofort die obige Gleichung (VI.) und damit kommt man wieder auf die Gleichungen (V.) zurück.

Nach den Gleichungen (V.) lassen sich nun die Radien der beiden Kartenhauptparallelen S_1 und S_2 auf folgende einfache Weise mit Zuhilfenahme der Seiten des Durchdringungskegels s_1 und s_2 konstruieren, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

Man trägt im Punkte S (der Spitze des Durchdringungskegels) an die Kegelachse SO den Winkel $\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$ auf, indem man mit dem Kugelradius $SF = R$ den Bogen FG zieht und diesen Bogen gleich $\widehat{AE}$ macht. Auf dem so erhaltenen Strahle SG werden $SH = SA = s_1$ und $SK = SC = s_2$ abgetragen und in den Endpunkten dieser Strecken H und K werden auf diesen Strahl Senkrechte errichtet. Diese Senkrechten

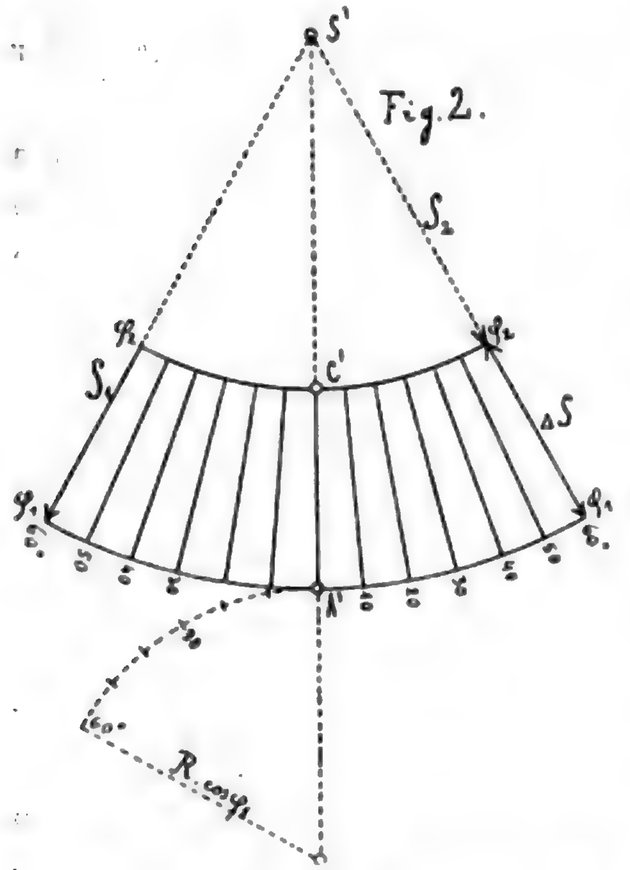
Digitized by

schneiden auf der Kegelachse in $SJ = S_1$ und $SL = S_2$ die gesuchten beiden Radien der zwei Kartenhauptparallelen ab. Denn die rechtwinkligen Dreiecke SHJ und SKL ergeben:

$$\left.\begin{aligned} SJ &= \frac{SH}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = \frac{s_1}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = S_1 \\ SL &= \frac{SK}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = \frac{s_2}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)} = S_2 \end{aligned}\right\}$$

Selbstverständlich hätte man die Konstruktion auch so durchführen können, dass man $SQ = SA = s_1$ und $ST = SC = s_2$ auf der Kegelachse abträgt, sodann in den Punkten Q und T auf diese Kegelachse Senkrechte errichtet, welche in R und U mit dem zweiten Schenkel des in S aufgetragenen Winkels $\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$ zum Schnitt gebracht werden. Es ist dann ebenso $SR = S_1$ und $SU = S_2$.

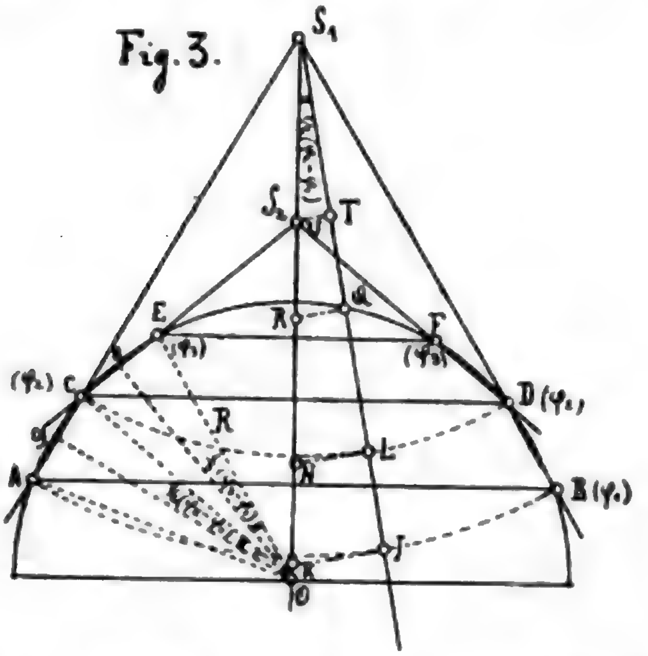
Zieht man nun, in S' (Fig. 2) einsetzend, mit den Radien $S'A' = S_1$ und $S'C' = S_2$ konzentrische Kreise, so stellen diese die Kartenhauptparallelen mit den Breiten φ_1 und φ_2 vor, welche nun leicht auf konstruktivem Wege (wenigstens näherungsweise) längentreu gemacht werden können, wie dies in Fig. 2 ebenfalls angedeutet ist. Genauer kann dies noch geschehen durch Auftragung des entsprechenden Zentriwinkels Σ in S' bei Benützung der Gleichung (VI). Dadurch ergeben sich nun auch die Kartenmeridiane als Radien des Sektors. Es würde aber noch zur Vervollständigung des Kartennetzes erübrigen, die Radien der Kartenparallelen für runde Breitendifferenzen $\Delta\varphi$ zu berechnen und einzutragen.

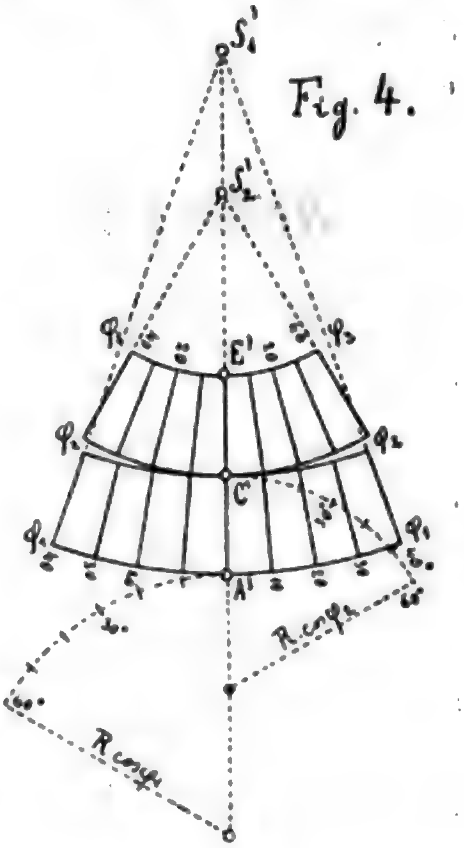


Es soll aber hier gleich auf die „Flächentreue, Polykonische Projektion“ übergegangen werden. Sind nach Fig. 3 AB, CD und EF die längentreu abzubildenden Hauptparallelkreise mit den Breiten φ_1, φ_2 und φ_3, wobei $(\varphi_2 - \varphi_1) = (\varphi_3 - \varphi_2)$ ist, so ergeben sich sofort die beiden Durchdringungskegel ACS_1DB und CES_2FD. Da nun nach der obigen Annahme auch $\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_2)$ ist, so kann die ganze Konstruktion für beide Kegel gemeinsam mit dem einen Strahl $\overline{S_1 J}$, welcher den Winkel $OS_1J = \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$ begrenzt, durchgeführt werden. Man erhält

Digitized by Google

nach der gleichen Konstruktion wie vorher $\overline{S_1 K} = S_1$ und $\overline{S_1 N} = S_2$ und kann damit aus S_1' in Fig. 4 die beiden Kartenhauptparallelen für die Breiten φ_1 und φ_2 ziehen, indem $S_1'A' = S_1$ und $S_1'C' = S_2$ genommen wurde. Nun trägt man weiter in Fig. 3 auf dem Strahle $S_1 J$





auch noch die Seiten des oberen Durchdringungskegels, nämlich $S_1 Q = S_2 C = s_2'$ und $S_1 T = S_2 E = s_3$ ab, errichtet wieder in Q und T die Senkrechten auf die Richtung $S_1 Q$ und erhält so die Seiten des ideellen, oberen Bildkegels $S_1 R = S_2'$ und $S_1 U = S_3$, welche wieder zugleich die Radien der weiteren Kartenhauptparallelen sind. In Fig. 4 ergibt sich der Mittelpunkt S_2' des oberen Sektors, indem man von C' aus die Strecke $S_1 R = S_2'$ abträgt; sodann ist $S_2'E' = S_1 U = S_3$ zu nehmen. Dass hierbei $A'C' = C'E'$ ist, ergibt sich nach folgendem:

$$A'C' = \Delta S_1 = \frac{\overline{AC}}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)}, \quad E'C' = \Delta S_2 = \frac{\overline{CE}}{\cos \frac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_2)}.$$

Nun ist aber sowohl $\overline{AC} = \overline{CE}$, als auch $\frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_2)$, also $A'C' = C'E'$.

Zur Konstruktion der Meridiane in den beiden Sektoren muss entweder, wie dies in Fig. 4 angedeutet erscheint, auf konstruktivem Näherungswege die Längentreue der Kartenparallelen bewirkt werden, oder müssen die Zentriwinkel in S_1' und S_2' mit Zuhilfenahme der Gleichung (VI.) berechnet werden, wobei nur die richtigen Breitenwerte beachtet werden müssen. So wäre der volle Zentriwinkel in S_1':

$$\Sigma_1 = \sigma_1 . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) = 360^\circ . \sin \tfrac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$$

und jener in S_2':

$$\Sigma_2 = \sigma_2 . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_2) = 360^\circ . \sin \tfrac{1}{2}(\varphi_2 + \varphi_3) . \cos \tfrac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_2).$$

Wenn nun auch bei der Polykonischen Projektion im allgemeinen die hier vorgeführte graphische Konstruktion wegen der Kleinheit der Winkel $\frac{1}{2}(\varphi_n - \varphi_{n-1})$ praktisch versagen wird, so kann aber immerhin die Berechnung der Radien der Kartenparallelen aus den entsprechenden, zugehörigen Seiten der Durchdringungskegel, sowie die Berechnung der Konvergenz der Kartenmeridiane nach den hier entwickelten Formeln (V.) und (VI.) erfolgen.

Weiteres zur Geschichte der Röhrenlibelle.

Im Anschluss an meinen Artikel S. 673—678, Jahrgang 1906 dieser Zeitschrift, möchte ich noch einige Mitteilungen zur Geschichte der Röhrenlibelle und insbesondere über ihre Anwendung beim Nivellieren machen.

Bekanntlich verdanken wir die erste wissenschaftliche Behandlung der heutigen Nivellierkunst dem französischen Astronomen J. Picard (1620 bis 1682), der im Jahre 1674 auf Befehl des Königs Ludwig XIV bei Paris und Versailles umfangreiche Nivellements zur Anlegung von Wasserleitungen vorgenommen hat und auch noch andere nivellitische Arbeiten ausführte. Instrumente, Methoden und ausgeführte Arbeiten sind nach dem Tode von Picard nach seinen hinterlassenen Konzepten durch de la Hire in dem bekannten „traité du nivellement (Paris 1684)“ beschrieben. Dieses Werk wurde 1749 durch Passavant in deutscher Uebersetzung und 1770 noch einmal durch Lambert mit Zusätzen herausgegeben. Picard hat sich der Röhrenlibelle, die nach dem Stande unserer heutigen Forschung 1661 bekannt geworden war, nicht bedient und die Libelle wird auch an keiner Stelle des „traité du nivellement“ erwähnt. Ebenso findet sich in den Werken von Mariotte (gest. 1684) insbesondere im „traité du nivellement“ (1679, herausgegeben Leiden 1717) die Röhrenlibelle nicht erwähnt. Auch Huyghens (1625—1695) scheint der neu erfundenen Libelle, wenn er sie überhaupt gekannt hat, keine Bedeutung zugemessen zu haben. In seinen Werken wird sie wenigstens, soweit ich nachgeforscht habe, nirgends genannt. (Vergl. dazu auch R. Wolf, Geschichte der Astronomie, S. 574.)

In Frankreich hat man aber jedenfalls am Ende des 17. Jahrhunderts, vielleicht auch früher, schon ziemlich vollkommene Nivelliere mit Diopter bezw. Fernrohr und Libelle konstruiert und benutzt. In den Figuren 1—3 sind drei Nivelliere wiedergegeben, welche Allain Manesson Mallet (erst Offizier in Portugal, dann Mathematiklehrer der französischen Pagen, etwa 1630 geb., 1706 gest.) in seiner vierbändigen „géometrie pratique (Paris 1702)“ abbildet. Namentlich das Instrument der Figur 3 erweckt unser Interesse. Mallet selbst sagt von diesem Instrument: „de tous les niveaux d'air à lunette, je n'en trouve pas de plus simple et de plus commode

Digitized by Google

que le marqué *A*." Nach der Beschreibung besteht der Hauptkörper des Instruments aus einem vierkantigen Kupfergehäuse, das Okularglas, hinter dem ein Faden ausgespannt ist, kann je nach der Zielweite heraus und hinein geschoben werden. Das Objektiv ist zentrierbar eingerichtet. Die Zentrierung erfolgt nicht auf dem Stativ selbst. Die Libellenachse kann mit dem „rayon visuel" durch fast ähnliche Einrichtungen, wie wir sie heute haben, parallel gemacht werden. Eine Kippschraube ist vorhanden.

Fig. 1.

Wir haben also ein bereits sehr vollkommenes Instrument vor uns. Der Verfasser lehrt korrekt, wie das Instrument entweder durch Aufstellen bei zwei Punkten bezw. Zielen nach denselben, oder unter Benutzung eines bekannten Höhenunterschiedes (ohne freilich zu sagen, wie man denselben erhält) berichtigt werden kann. Mallet stellt einen Vergleich zwischen

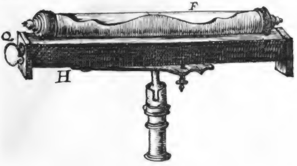


Fig. 2.

diesem Libellennivellier und einem von ihm ebenfalls beschriebenen Nivellier, welches zwei nebeneinander gelegte Fernrohre trägt, deren Achse durch ein schweres Gewicht horizontal gestellt werden, so an: „comme les termes de ce nivellement (eben beschrieben) sont fort éloignez l'un de l'autre, et qu'on sera obligé de faire de grands coups de niveau [1]), il est plus à propos de se servir du niveau à poids avec lunettes, que de celui à l'eau (besser d'air) avec lunettes, qui n'est pas si propre par les grandes distances."

In Deutschland scheint man diesen neuen Instrumenten mit Röhrenlibellen kein rechtes Vertrauen entgegengebracht zu haben. Nach meinen Forschungen stammt die erste bessere und von Erfahrung zeugende

[1]) Bei dem Libellennivellier will Mallet mit 50 Toisen (≙ 98 m) Zielweite arbeiten.

Digitized by Google

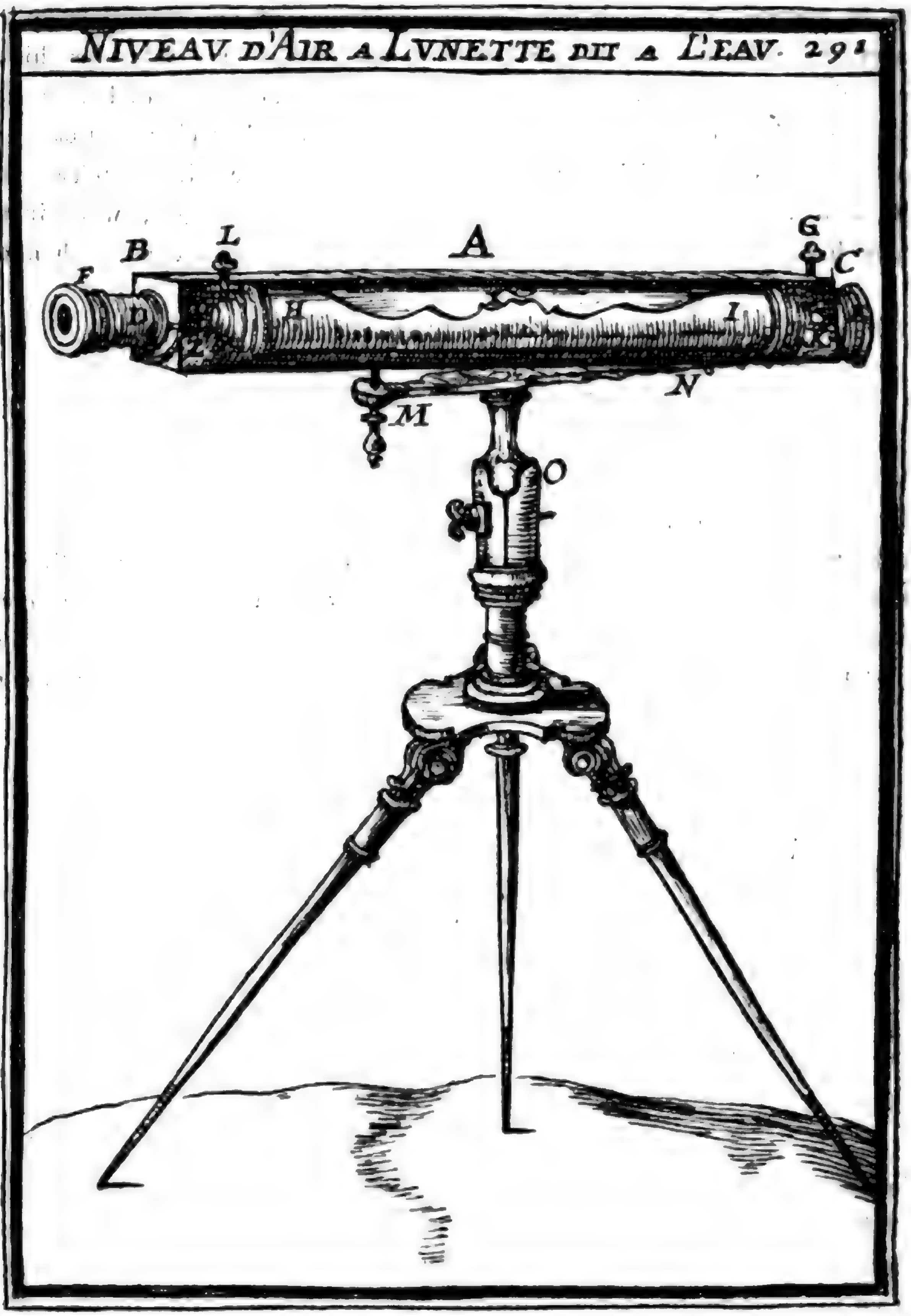


Fig. 8.

deutsche Abhandlung über das Nivellieren von dem Oberbaudirektor Leonhard Christoph Sturm (1669—1719), der zeitweise Professor der Mathematik und technischen Wissenschaften an der Universität zu Frankfurt a. d. Oder war. Erst kürzlich wurde gelegentlich der Einweihung des neuen Regierungsgebäudes in Frankfurt a. d. O. im Zentralblatt der Bauverwaltung 1906, S. 568 an diesen Gelehrten erinnert.

In dem Werke „Aufrichtige Entdeckung des u. s. w. Nivellierens oder

Digitized by Google

Wasserwägens“ (Augsburg 1715) spricht sich Sturm über Nivelliere mit Libellen nach kurzer Beschreibung derselben folgendermassen aus: „Wie es aber mit dem Problemate von der quadrature Circuli ergangen / dass nachdem die grosse Mathematici sich darinnen vexirt befunden / und es verlassen haben / die elendsten Stümper sich darinnen delectieren und gross machen / also ist es gantz gleichermassen erfolget mit erstbesagter natürlicher Wasser-Waage.

Zu des berühmten Frantzosen Mallet's Zeiten / war diese Wasserwaage eben in ihrem grössten Ansehen / deswegen er auch in seiner Geometria ein eigenes Instrument dazu angegeben hat / welches ich Tab. C. Fig. 10. vorgestellt.

— — — — — — — — — — — — —

Vielerley Umstände beschweren den Gebrauch dieses Instruments. 1. Wird die Mitte der gläsernen Röhre schwer gefunden. 2. Fähret das Blässgen auf die allergeringste Bewegung schnell hin und wieder / dass also dieses Instrument einen so stillen Stand erfordert / der in der Praxi kaum zu hoffen ist. 3. Ist noch schwerer das Perspectiv mit der Glas-Röhre in einem netten Parallelismum zu bringen. 4. Wenn man genau Achtung giebet / findet sich dass das Blässgen an mancher Stelle sich gleichsam arretiret / und hernach wieder schnell fortfähret / wie ohne dem solchen Röhren nicht zu trauen ist / wenn sie nicht durchgehends gantz gleich weit und gerade worden sind. Dieses ist nun die Ursache / warum die rechten Kenner den schon mehr als 50 Jahr bekannten Gebrauch dieser Wasser-Waag verlassen haben / da hingegen sie vor kurtzer Zeit wiederum häuffig zu Kauff herum getragen worden / weil sie von den Halbkünstlern vor etwas neues und sonderliches auffgenommen worden.“

Andere bekanntere deutsche Schriftsteller in der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts erwähnen die Libelle bei der Beschreibung der Nivelliere überhaupt nicht, so z. B. J. C. Meinig in seinem „Unterricht vom Nivellieren“ (Leipzig 1724), Leupold in seinem „Theatrum machinarum hydro-technicarum“ (Leipzig 1724), auch das bekannte Buch von Penther (1693—1749) „Praxis geometriae“ (acht Ausgaben 1732—1776) kennt die Libelle nicht. Der Capitaine-ingénieur Le Fébure, welchem Friedrich der Grosse befohlen hatte, zur Verbindung der Flüsse, Anlage von Kanälen, Schleusen u. s. w. das Nivellieren genau zu studieren, schlägt in seinem Berichte Potsdam und Paris 1753 ein Pendelinstrument nach Picards Art vor. Die Libelle wird nirgends erwähnt.

Erst in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts scheinen Nivelliere mit Libellen in Deutschland mehr Aufnahme gefunden zu haben. Wesentlich war hierbei wohl der Einfluss des geschickten Augsburger Mechanikers Georg Friedrich Brander (1713—1783) und des ausgezeichneten Mathematikers und Technikers Lambert, der mit Brander im regen

Digitized by Google

Briefwechsel stand. Vielleicht kann man auch einen englischen Einfluss erkennen, zumal ja etwa von der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts an die Feinmechanik in England in ganz besonderer Blüte stand. Endlich scheint auch durch die Einwirkung des ausgezeichneten dänischen Landmessers und Astronomen Th. Bugge (1740—1815), von dem noch unten die Rede sein soll, die Einführung der Nivelliere mit Libellen begünstigt zu sein.

Es ist nicht uninteressant, noch zu untersuchen, zu welcher Zeit etwa die Geodäten eine richtige Vorstellung von der Wirkungsweise der Libelle erlangt haben. Die Libelle soll nach den älteren Schriften eine genau gerade Röhre sein, so z. B. sagt Lambert in den obenerwähnten Zusätzen zu Picards Werk S. 219: „Dabey kömmt alles darauf an, dass die Röhre inwendig sehr gerade sey, und nicht die geringste Unebenheit habe, damit die Luftblase sich in Bewegung setze, wenn die Röhre auch nur um 3 oder 4 Sekunden eines Grades aus der horizontalen Lage verrückt wird“; S. 221: „Aber alsdann ist auch um desto mehr darauf zu sehen, dass die Röhre inwendig ihrer ganzen Länge nach vollkommen gerade sey“ und S. 295: „Und so meldete er (Brander) mir auch, dass er Mittel gefunden, die Glasröhre in *C* durch Ausschleifen so gerade zu machen, dass sie auf 1 Sekunde einen Ausschlag giebt.“ Auch Tobias Mayer (der jüngere, 1752—1830) hält in seinem Lehrbuch der „praktischen Geometrie“ in allen Auflagen an dieser Auffassung fest.

Wahrscheinlich hat man aber, ohne sich darüber im klaren zu sein, schwach gebogene oder tonnenförmig ausgeschliffene Röhren vielfach verwendet (siehe dazu auch Laussedat, Recherches sur les instruments etc. Tome I, Pag. 129/130, und Vogler, Praktische Geometrie, Bd. II, S. 21).

Mir scheint es nun, als ob den deutschen Geodäten die richtige Vorstellung von der Wirkungsweise der Libelle durch das Buch von Thomas Bugge[1]): „Gründliche und vollständige theoretisch-praktische Anleitung zum Feldmessen oder zur praktischen Geometrie“, aus dem Dänischen übersetzt durch L. H. Tobiesen, Altona 1798, übermittelt ist. Auf S. 274 des genannten Werkes heisst es: „Wäre die Glasröhre der Libelle vollkommen gerade, so könnte man sie für einen Zirkelbogen von einem unendlich grossen Radius ansehen; dann würde sie aber so empfindlich seyn, dass man die Luftblase nie zur Ruhe bringen könnte, womit dem Landmesser in Praxi nicht gedient wäre. Eine solche Libelle würde eben das leisten, was man sich von einer Wasserwage mit einem Loth, welches an

---

[1]) Zu den lehrreichsten Schriften über die Feldmesskunst gehören die von Bugge, Mayer und Bohnenberger. — In Bugges Geometrie sieht man auf jeder Seite, dass ihr Verfasser lange einer grossen Messung vorgestanden. Das Wesentlichste ist ausführlich dargestellt, das weniger Wesentliche ist übergangen. (Benzenberg, Handbuch der Geometrie, Düsseldorf 1813.)

Digitized by Google

einer unendlich langen Schnur befestigt wäre, versprechen könnte. Die Glasröhre muss deswegen etwas gebogen seyn, aber doch nicht mehr, als dass die Luftblase sich noch bei Neigungen von 1—2 Sekunden etwas von ihren Zeichen entfernen könne, und dadurch wird Eckströms Niveau[1]) ebenso zuverlässig, als wenn Picards und Le Fébures Wasserwagen ein Gewicht von 12 Fuss Länge hätten. Da aber diese ihren Gewichten nur eine Länge von 3 Fuss gegeben haben, welche nur Neigungen von 8 bis 10 Sekunden angeben, diese Instrumente auch nicht gut grössere oder längere Gewichte haben können, so begreift man, dass die Libellen weit zuverlässiger sind. Sie haben überdies noch den Vortheil, dass man sie sowohl beym Winde als bey ruhigem Wetter gebrauchen kann, welches bey den anderen nicht der Fall ist."

Trotz dieser klaren Auseinandersetzungen beschreibt eine Anzahl geodätischer Schriftsteller von Anfang bis fast Mitte des vorigen Jahrhunderts die Röhrenlibelle immer noch als eine gerade Röhre und die Dosenlibelle als mit einem planen Deckel versehen. Sie haben ihre Wissenschaft wohl meist aus dem damals sehr verbreiteten Buche von Tobias Mayer, welches aber nach dem Urteil eines Zeitgenossen (J. F. Benzenberg, „Vollständiges Handbuch der Geometrie", Düsseldorf 1813, Einleitung S. XI) auch in seinen Neuauflagen auf dem Standpunkt von 1777 stehen geblieben ist, entnommen. Andere haben die Lehren von Bugge beherzigt. So z. B. spricht F. Meinert (zuerst Professor in Halle, dann im Ingenieurkorps) in seinen „Anfangsgründen der Feldmesskunst" (Halle 1794) von einem völlig genauen Glaszylinder, dagegen wiederholt er in seiner „Anweisung zum Nivellieren und Profilieren" (Halle 1801) fast wortgetreu die Auseinandersetzungen von Bugge.

Die mehr selbständigen Schriftsteller zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, wie z. B. Montanus (1819), Netto (1820—1825), Crelle (1826), Ullrich (1833), geben richtige und teilweise scharfe Definitionen von der Libellenform.

Bonn, Januar 1907. *C. Müller.*

Die Selbstanfertigung einer Parallelglastafel zum Ablesen der Höhen im Dreieck.

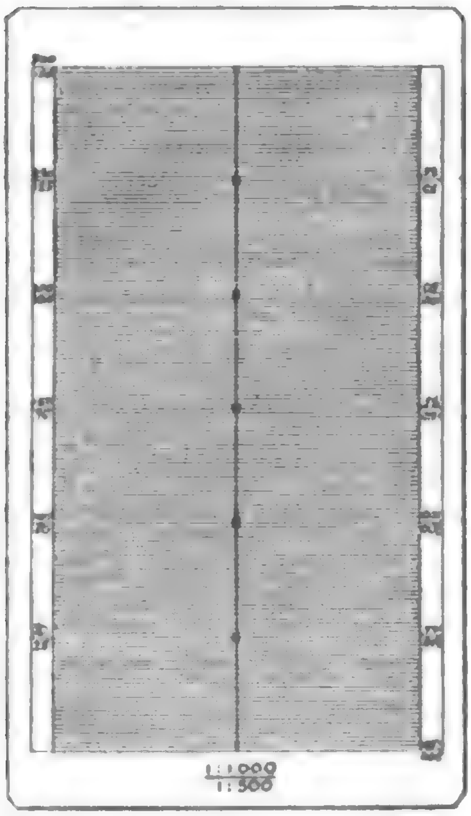
In einem Experimentierbuch für Knaben fand ich eine Anleitung zum Anbringen von Zeichnungen auf Glas durch Aetzung, wonach mir die Anfertigung einer Parallelglastafel zum Ablesen der Höhen im Dreieck so gut

[1]) Bekanntes Libelleninstrument.

Digitized

und mit so geringen Auslagen gelang, dass ich hier eine kurze Beschreibung des Verfahrens geben möchte; vielleicht findet der eine oder andere Kollege an einem langen Winterabend die Zeit zu einem Versuch, der bei etwas Geschicklichkeit nicht fehlschlagen wird.

Vom Glaser besorgt man sich eine Platte aus Spiegelglas (ohne Blasen und ganz eben geschliffen) je nach der gewünschten Grösse von 3—5 mm Dicke mit glatt abgeschnittenen, rechtwinklig zueinanderstehenden Seitenkanten. Will man es ganz gut machen, so schleift man die Kanten noch glatt, indem man einen Bogen Schmirgelpapier auf dem Tische befestigt und darauf die Kanten abreibt.



1/5 n. Gr.

Die Aetzung der Linien geschieht mit Flusssäure (Fluorwasserstoffsäure), wobei die Flächen des Glases, welche von der Säure nicht angegriffen werden sollen, mit einer Masse überzogen sein müssen, die der Säure widersteht. Zur Herstellung dieser Masse schmilzt man 10 g weisses Wachs, 5 g schwarzes und 5 g burgundisches Pech in einem irdenen glasierten Gefäss, setzt 10 g gepulverten Asphalt hinzu, kocht unter Umrühren so lange, bis eine Probe beim Erkalten bricht, und giesst die Masse dann in warmes Wasser. Zum Gebrauche löst man sie in gereinigtem Terpentinöl und überzieht mit diesem Aetzgrund die ganze Glasplatte, d. h. Oberseite, Unterseite und Kanten.

Wo nun die Säure die Linien einätzen soll, muss das Glas wieder von dem Aetzgrund befreit werden; dies geschieht durch Eingravieren der Linien in die auf dem Glase sitzende dünne Schicht, am besten mit einem sogenannten Lithographenstift. Derselbe hat die Form eines Bleistiftes mit dem Unterschiede, dass der Graphit in der Holzumhüllung durch eine Stahleinlage ersetzt ist, deren Spitze jederzeit angeschliffen werden kann (übrigens sehr gut als Kopiernadel zu benutzen). Zur Uebertragung der Linien auf die Platte klebt man rundum auf die Ränder schmale Papierstreifen und bezeichnet auf denen der Längsseiten die Abstände der Parallelen im gewünschten Massstabsverhältnis, ebenso auf denen der Breitseiten die anderen senkrecht dazu verlaufenden Linien. Nun verbindet man die einander entsprechenden gegenüberliegenden Punkte mit einem Lineal und fährt an dessen Kante mit kräftigem Druck mit dem Stahlstift entlang. Zur Erlangung gleichmässiger Linien ist es von Vorteil, wenn der Aetzgrund nur in dünner Schicht auf dem Glase aufsitzt: die Platte

Digitized by Google

kann, gegen das Licht gehalten, noch gut lichtdurchlässig sein, denn ein ganz dünner Ueberzug schützt schon das Glas vor dem Angriff durch die Säure.

Nachdem man Linien und Zahlen graviert hat, entfernt man mit einem weichen Haarpinsel die durch das Gravieren entstandenen feinen Stäubchen der Masse, indem man in der Richtung der Linien streicht, damit die Gravierung nicht wieder zugefüllt wird.

Zum Aufgiessen der Flusssäure ist es noch nötig, einen senkrecht auf der Platte stehenden Rand aus Papier aufzukleben, den man ebenfalls mit der oben beschriebenen Masse bestreichen muss, damit er von der Flusssäure nicht zerstört wird. Mit der so zugerichteten Platte begibt man sich am besten zum Drogisten, da man sich die Säure nur in einem Blei- oder Kautschukgefäss nach Hause besorgen könnte, und nimmt dort das Aetzen vor, indem man die Platte mit der Säure übergiesst und nach höchstens zwei Minuten mit Wasser abspült. Den auf der Platte sitzenden Aetzgrund entfernt man leicht mit Terpentinöl. Das Bestreichen auch der Unterseite und der Kanten der Platte mit der Masse des Aetzgrundes wurde darum empfohlen, weil es leicht vorkommen kann, dass der hochstehende Papierrand nicht ganz dicht ist, wodurch Säure auch auf die Unterseite der Platte gelangen und hier das Glas angreifen kann.

Zur Fertigstellung der Parallelglastafel ist es nur noch nötig, die Linien zur leichteren Unterscheidung verschieden zu färben, indem man mit einer Zeichen- oder Ziehfeder oder einem Pinsel unverwaschbare Tusche in die Rillen im Glase einfüllt.

Düren (Rhl.), November 1906. *Kappel*, kgl. Landmesser.

Bücherschau.

Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, von Prof. Wilhelm Weitbrecht. Sammlung Göschen Nr. 302. Leipzig 1906. 180 S. mit 15 Fig. u. 2 Tafeln. Preis 0,80 Mk.

Dem von C. Reinhertz bearbeiteten und bereits in zweiter Ausgabe erschienenen Heftchen Geodäsie reiht sich in der bekannten Sammlung Göschen ein zweites Bändchen geodätischen Inhalts an, das die Ausgleichungsrechnung behandelt. Die Schrift soll, wie aus einem Prospekt hervorgeht, vornehmlich den Bedürfnissen der Ausbildung und Praxis der Ingenieure und Landmesser dienen. Verfasser hat diesen Zweck konsequent verfolgt, indem er das Wissenswerte aus allen Gebieten der Ausgleichungsrechnung mitteilt. Bei dem von vornherein beschränkten Umfange des

Digitized b

Buches musste indessen bei der Behandlung der einzelnen Kapitel vieles wegbleiben, was gerade für das Eindringen in die M. d. kl. Qu. schwer entbehrt werden kann. Dahin gehört die Erläuterung der einzelnen Rechnungsmethoden an Zahlenbeispielen, an denen sehr gespart ist; dahin gehört ferner die Ausstattung mit Figuren, die bei den schwierigeren Aufgaben nicht ausreichen. Das Buch hätte zweifellos an Wert wesentlich gewonnen, wenn der Inhalt zu gunsten der obigen Forderungen beschränkt worden wäre. In der vorliegenden Form wird das Werkchen hauptsächlich denen willkommen sein, die, mit der M. d. kl. Qu. bereits vertraut, eine kurze Zusammenfassung der Theorie und ihrer geodätischen Anwendung wünschen. Diesem Zweck genügt die Schrift vollkommen.

Von Einzelheiten ist zu bemerken, dass die Bezeichnungen nicht durchweg beibehalten sind, was gerade in der Ausgleichungsrechnung, in deren Formelapparat der Anfänger leicht den Ueberblick verliert, durchaus wünschenswert ist. In den Entwicklungen strebt Verf. überall nach möglichster Einfachheit der Darstellung, wir möchten uns jedoch nicht überall mit den gegebenen Herleitungen einverstanden erklären. Um z. B. die Fortpflanzung von Beobachtungsfehlern auf Funktionen der Beobachtungsgrössen zu verfolgen, führt Verf. an Stelle der wahren Beobachtungsfehler sofort die mittleren Fehler m, jedoch mit positiven Vorzeichen, ein. Nach der Rückkehr zur Unbestimmtheit der Vorzeichen gelangt Verfasser zu Gliedern von der Form $\pm 2 m_1 m_2 l_1 l_2 \pm m_1 m_3 l_1 l_3$ u. s. w., von denen angegeben wird, dass sie sich infolge der Unbestimmtheit der Vorzeichen in der Hauptsache aufheben. Da die m immer konkrete Zahlenwerte bezeichnen, so ist ein solcher Schluss u. E. unhaltbar.

Trotz solcher kleinen Mängel möchten wir das im übrigen sorgfältig durchgearbeitete und äusserlich gut ausgestattete Buch bestens empfehlen.

Eg.

Bezüge der Landmesser im Kolonialdienst.

Im Heft 8 dieser Zeitschrift ist eine sehr erfreuliche Bekanntmachung der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes über das Gehalt der Landmesser im Kolonialdienst des Reiches mitgeteilt. Es erscheint dabei aber angebracht, auf einen anderen Punkt hinzuweisen, der für die Kollegen im Kolonialdienst von erheblicher Wichtigkeit ist.

Das auf 7500—9000 Mk. festgesetzte Auslandsgehalt besteht aus dem pensionsfähigen Grundgehalt, das dem Heimatsgehalt der Beamten entsprechen soll, und der Auslandszulage. Bekanntlich beträgt das pensionsfähige Anfangsgehalt der in der Katasterverwaltung und der landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Verwaltung angestellten Vermessungsbeamten in Preussen 2400 Mk. Dagegen soll den Landmessern der Kolonialverwaltung, die sich mit wenigen Ausnahmen aus jenen Beamten rekrutieren, wie wir hören nur ein solches von 2100 Mk. zugebilligt werden, die pensionsfähigen Bezüge in den Kolonien bleiben somit nicht unerheblich hinter den entsprechenden Bezügen zurück, auf die sie in der Heimat Anspruch hätten.

Diese Festsetzung ist erst neuerdings aufgetaucht und z. B. den Landmessern in Südwestafrika dienstlich mitgeteilt worden, so dass mehrere anerkannt tüchtige Beamte den ihnen liebgewordenen Kolonialdienst verlassen mussten, um sich nicht einer Degradierung auszusetzen.

Es ist wohl als sicher anzunehmen, dass es der Kolonialverwaltung fernliegt, Beamte ihres Ressorts benachteiligen zu wollen, und dass diese Ungleichheit, die wohl auf irgend einen nur formellen Grund zurückzuführen ist. bald beseitigt werden wird, zumal es sich hierbei nicht um Bewilligung neuer Geldmittel, sondern nur um eine anderweite, richtigere Verteilung der bereits bewilligten Geldmittel auf die einzelnen Fonds handelt. Immerhin wollen wir nicht verfehlen, die Kollegen, die sich für den Dienst in den Kolonien zur Verfügung stellen wollen, auf diesen Punkt aufmerksam zu machen und ihnen anzuraten, etwaige Verträge mit der Kolonialverwaltung erst nach vollständiger Klarstellung dieser Angelegenheit abzuschliessen.

Bekanntmachung.

Wir machen die ergebene Mitteilung, dass am 6. und 7. Januar d. J. in Berlin von den Katasterbeamten ein „Verband Preussischer Katasterkontrolleure“ gegründet worden ist.

Der Vorstand setzt sich zusammen aus den Herren:

Steuerrat Bielfeld-Eutin, Vorsitzender.
Steuerinspektor Baar-Charlottenburg, stellv. Vorsitzender.
Steuerinspektor Lex-Wächtersbach, Schriftleiter.
Katasterkontrolleur Tschapke-Wohlau, Schriftführer.
Katasterkontrolleur Kurzius-Lötzen, Schatzmeister.

8. März 1907. *Bielfeld. Tschapke.*

An den Deutschen Geometerverein,
z. H. seines Vorsitzenden
des Herrn Stadtvermessungsinspektor
P. Ottsen in Berlin.

Digitized by Google

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Ordensverleihung: Dem Landm. Stephan Hinteler in Höxter wurde der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen.

Katasterverwaltung. Das Kat.-Amt Köpenick, Reg.-Bez. Potsdam, ist zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Bromberg. Versetzungen zum 1./4. 07: L. Mater von Bromberg nach Posen (Sp.-K.). Die Versetzung des O.-L. Plähn von Schneidemühl nach Posen zum 1./4. 07 ist wieder aufgehoben.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Etatsm. angestellt vom 1./2. 07 ab: L. Bruhns in Schmalkalden. — Versetzungen zum 1./3. 07: L. Sonnenberg von Marburg nach Wiesbaden. — Die Fachprüfung haben bestanden am 2./3. 07: die L. Heeger, Henrich II, Lichtenstein und Stöcker in Cassel, Rein in Carlshafen.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Etatsmässig angestellt vom 1./4. 07: die L. Stichter in Simmern, Lehrmann und Putsch in Düren, v. d. Ahe in Eitorf, Koschick in Remagen, Glöckner in Sigmaringen. — Versetzungen zum 1./4. 07: die L. Würtz von Unna nach Wetzlar II, Niepelt von Hannover nach Adenau, Purrmann von Düsseldorf nach Altenkirchen II; zum 1./5. 07: die L. Seuwen von Simmern nach Eitorf, Förster von Poppelsdorf nach Düren I. — Die Fachprüfung haben bestanden am 7./3. 07: die L. Gendron und Davids in Adenau, Braun II und Körner in Altenkirchen, Mormann in Trier; am 8./3. 07: die L. Rompf in Wetzlar, Samel und Meissner in Aachen, Bartels in Eitorf. — In den Dienst neu eingetreten sind am 1./4. 07: L. Mendel in Düsseldorf (Sp.-K.), am 15./4. 07: L. Brennecke in Simmern (Sp.-K.); beide zur dauernden Beschäftigung angenommen, vom Militär zurück. — Aus dem Dienst ausgeschieden ist am 15./3. 07: L. Schmidt II in Düsseldorf zwecks Eintritt zum Militär.

Generalkommissionsbezirk Hannover. Versetzungen zum 1./4. 07: L. Niepelt von Hannover nach Sp.-K. Adenau, Bez. Düsseldorf.

Generalkommissionsbezirk Königsberg i/Pr. Etatsm. angestellt vom 1./4. 07: die L. Stechhan in Königsberg i/Pr., Koeppen in Johannisburg. — Versetzungen zum 1./4. 07: L. Koeppen von Johannisburg nach Königsberg i/Pr. zum Meliorationsbauamt I.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Ueber logarithmische Rechenscheiben, von K. Lüdemann. — Ueber flächentreue Kegelprojektionen, von J. Adamczik. — Weiteres zur Geschichte der Röhrenlibelle, von C. Müller. — Die Selbstanfertigung einer Parallelglastafel zum Ablesen der Höhen im Dreieck, von Kappel. — **Bücherschau.** — **Bezüge der Landmesser im Kolonialdienst.** — **Bekanntmachung.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 11. Band XXXVI.

11. April.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber Sonnenuhr-Konstruktionen.

Von Prof. **Jos. Adamczik** in Prag.

Die Aufgaben der Sonnenuhr-Konstruktionen lassen sich mit Hilfe der darstellenden Geometrie in sehr einfacher und zweckentsprechender Weise behandeln.

Wir wollen hier voraussetzen, dass das Zifferblatt auf einer schattenauffangenden Ebene herzustellen sei und dass der schattenwerfende Stab parallel zur Weltachse aufgestellt sei. Dann sind die durch den jeweiligen Sonnenstandpunkt und die Weltachse bestimmten Stundenebenen identisch mit den Schattenebenen, welch letztere die Zifferblattebene nach Schattengeraden schneiden; diese Schattengeraden ergeben den jeweiligen Stand des Uhrzeigers.

Da die Aequatorialuhr, wie bekannt, einfach nur eine gleichmässige Stundeneinteilung erfordert, so wollen wir gleich in Figur 1 den weiteren, kombinierten Fall behandeln: „Konstruktion einer Sonnenuhr mit einer Horizontalebene und mit einer Vertikalebene im ersten Vertikal.“

Die X-Achse unseres räumlichen Koordinatenebenensystemes ist dann strenge von West nach Ost gerichtet und die Kreuzrissebene wird parallel zur Meridianebene. Die Y-Achse verläuft von Nord nach Süd. Hier handelt es sich eigentlich um nichts weiter, als um die Konstruktion der Horizontal- und Vertikalspuren der Stundenebenen. Der Schattenstab ist in S_3 in seiner dritten Projektion bei gegebener geographischer Breite φ leicht darstellbar, h_3 ist die Kreuzrissprojektion des Horizontalspurpunktes

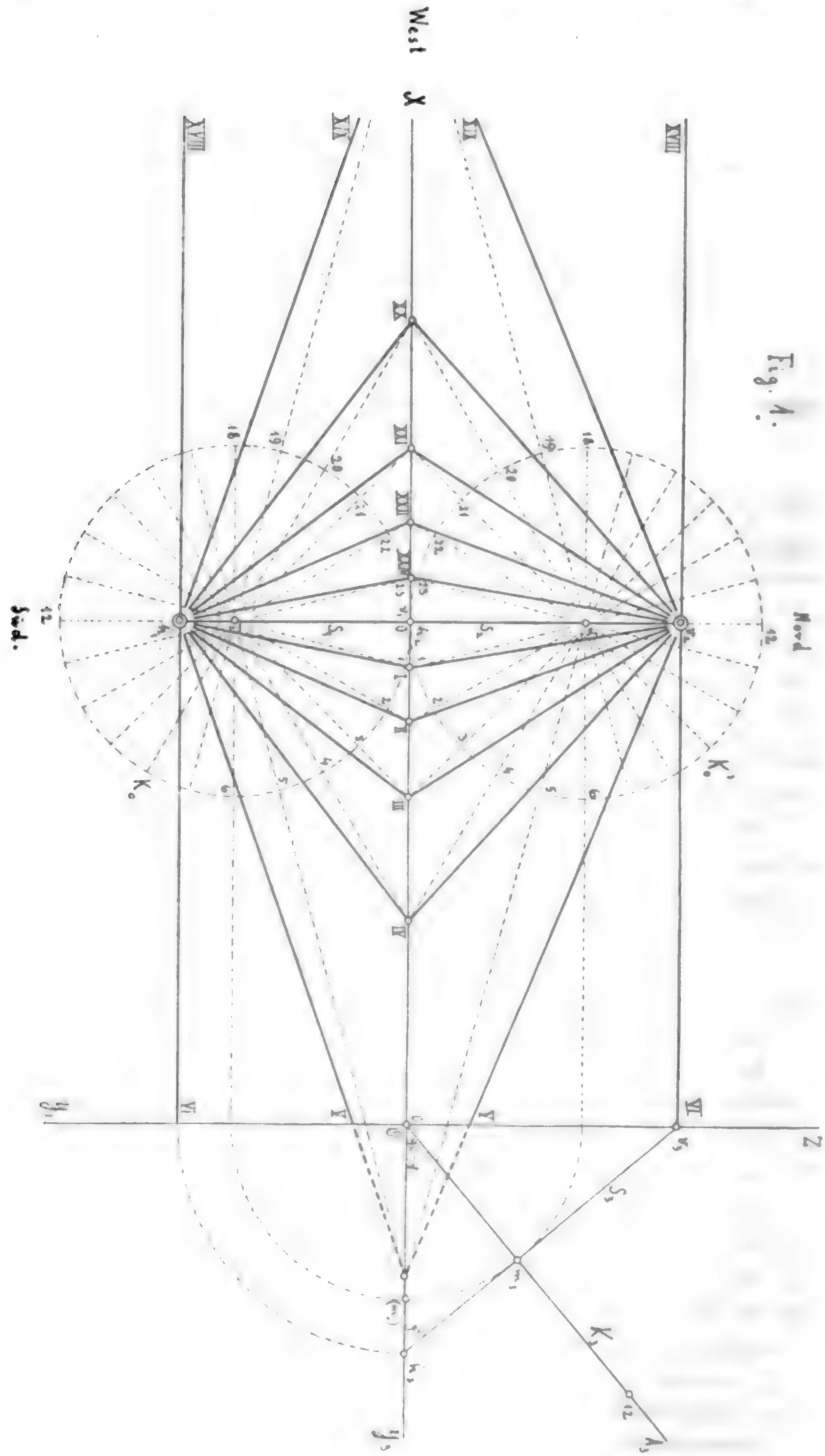


Fig. 1.

und v_3 jene des Vertikalspurpunktes des ideellen Schattenstiftes. Damit bestimmt sich h_1 als erste Projektion des Horizontalstichpunktes und v_2 als zweite Projektion des Vertikalstichpunktes. Da sämtliche Stundenebenen diesen Schattenstab in sich enthalten müssen, so folgt ohne weiteres, dass alle Spuren sämtlicher Schattenebenen, also auch die Schattengeraden bezw. Uhrzeigerlinien, durch diese Spurpunkte hindurchgehen müssen. Ziehen wir durch den Koordinatenursprung O eine Gerade A_3 senkrecht auf S_3, so stellt diese Gerade A_3 die Kreuzrissspur der Aequatorebene vor, welche den Stab in m schneidet. Sowohl die Horizontalspur, als auch die Vertikalspur dieser Aequatorebene fällt in die X-Achse. Denken wir uns diese Aequatorebene um ihre Horizontalspur (X-Achse) in die Horizontalprojektionsebene umgelegt, so gelangt der Punkt m nach m_0 und wir können in dieser Umlegung um m_0 als Zentrum einen Kreis K_0 beschreiben, und diesen Kreis als die Umlegung eines Kreises K der Aequatorebene auffassen, welcher sich in der dritten Projektion in der Geraden K_3 darstellt. Teilt man diesen Kreis K_0 von Nord ausgehend über Ost herum in 24 gleiche Teile zu je 15°, so erhält man schon die Stundenlinien einer Aequatorialhilfsuhr. Diese Stundenlinien müssen selbstverständlich in den zugehörigen Stundenebenen gelegen sein. Zieht man sonach den Radius m_0 1, so ergibt sich im Schnittpunkte I in der X-Achse, welche zugleich auch die Horizontalspur der Aequatorebene vorstellt, der Horizontalstichpunkt der Stundenlinie für 1^h Nm., welcher aber auch ein Punkt der Horizontalspur der Stundenebene für 1^h sein muss. Da die Horizontalspur dieser fraglichen Stundenebene aber auch durch h_1 hindurchgehen muss, so stellt die Verbindungslinie h_1 I schon die gesuchte Horizontalspur selbst vor. Es ist also diese Gerade h_1 I die Schattenlinie auf der Horizontaluhr für die Zeit 1^h Nm., oder kurz die Zeigerstellung für 1^h Nm.

Durch Verlängerung des Radius m_0 2 bis zum Schnittpunkt II mit der X-Achse ergibt sich in der Verbindungslinie h_1 II die Zeigerstellung auf der Horizontaluhr für 2^h Nm. u. s. f. Die Stundenlinie m_0 6 begegnet der X-Achse erst in unendlicher Entfernung, demnach muss auch die Spur h_1 VI parallel zur X-Achse verlaufen. Es ist dies die Zeigerstellung für 6^h Abd. Wir denken uns hier astronomische Stundenzählung, also zur Zeit des Meridianstandes der Sonne 0^h wahre Zeit und die Stunden von 0 bis 24^h durchgezählt. Dann entspricht die Stundenlinie m_0 18 der Zeit 6^h Morgens nach bürgerlicher Zählung. Da m_0 18 wieder parallel der X-Achse verläuft, so wird auch h_1 XVIII parallel zur X-Achse zu ziehen sein, um die Zeigerstellung für 6^h früh zu erhalten. Aehnlich wie früher wurden sodann die Zeigerstellungen bis XXIII^h ermittelt, welch letztere der bürgerlichen Zeitzählung 11^h Vm. entspricht. Dass die Schattenlinie h_1 0 für den wahren Mittag in die Mittagslinie (Nord-Süd-Richtung) fallen muss, ist wohl selbstverständlich. Damit ist aber auch schon die Konstruktion

der Horzontaluhr erledigt. Zu erwähnen wäre höchstens noch, dass allenfalls auch die Zeigerlinien für 7^h Abd. und für $XVII^h$ bezw. 5^h früh hätten gezogen werden können, was aber hier mit Rücksicht auf den Zusammenhang mit der Vertikaluhr unterblieben ist. Steht nämlich das vertikale Zifferblatt genau in der Ebene des I. Vertikales (in der Ost-West-Richtung), so müssen die Uhrzeigerlinien für 6^h Abd. und für $XVIII^h$ bezw. 6^h früh als die äussersten Grenzen des Zifferblattes angesehen werden, da eine solche Vertikaluhr nur so lange „geht“, als die Sonne südlich des I. Vertikales steht, d. h. „vor“ der Ebene des Zifferblattes sich befindet. Die Konstruktion der Vertikaluhr kann ganz analog jener der Horizontaluhr erfolgen. Man denke sich die Aequatorebene um ihre Vertikalspur (die X-Achse) in die Vertikalprojektionsebene umgeklappt, so gelangt der Punkt m nach m_0' und der um m_0' als Zentrum beschriebene Kreis K_0' stellt den umgeklappten Aequatorialuhrkreis vor. Die Bezeichnung der Stundenlinien muss aber jetzt so wie in der Zeichnung erfolgen, nämlich 0^h unten und sodann 1^h, 2^h, 3^h . . . gegen die Bewegungsrichtung eines Uhrzeigers, also gegenläufig gezählt. Der verlängerte Radius $m_0'1$ muss wieder den schon früher ermittelten Spurpunkt I ergeben, da dieser Punkt I sowohl der Horizontal-, als auch der Vertikalspurpunkt der Stundenlinie für 1^h Nm. ist. Man hätte also eigentlich hier diese ganze Konstruktion gar nicht gebraucht, sondern hätte einfach nur die bereits ermittelten Punkte I, II, III . . . mit v_2 zu verbinden brauchen, um schon die Vertikalspuren der Stundenebenen, welche sämtlich durch den Vertikalspurpunkt v_2 des Schattenstabes hindurchgehen müssen, zu erhalten. Diese Vertikalspuren sind aber auch zugleich die Uhrzeigerlinien für die „vertikale Mittagsuhr“.

Hier sollte nur gezeigt werden, wie man auch die Vertikaluhr selbständig konstruieren kann, ohne die Horizontaluhr vorher zeichnen zu müssen.

In Figur 2 ist die Konstruktion für eine vertikale Sonnenuhr, deren Zifferblattebene mit der Ebene des I. Vertikales den gegebenen $\measuredangle\ \alpha$ einschliesst, durchgeführt. U_1 ist die Horizontalspur, V_2 die Vertikalspur und T_3 die Kreuzrissspur dieser Uhrebene. Wir haben hier nur die Schnittgeraden der einzelnen Stundenebenen mit der Zifferblattebene aufzusuchen. Diese hier erforderliche Konstruktion vereinfacht sich aber sehr dadurch, dass die sämtlichen aufzusuchenden Schnittgeraden, welche die Uhrzeigerlinien vorstellen, durch den Vertikalspurpunkt v des Schattenstabes S hindurchgehen müssen, da dieser Punkt sowohl sämtlichen Stundenebenen, als auch der Uhrebene selbst angehört. Wir ermitteln zunächst ganz wie in Figur 1 die Horizontalspuren der Stundenebenen. Wir ziehen z. B. den Radius $m_0 4$ bis zum Schnittpunkt a mit der X-Achse und erhalten in der Verbindungslinie $h_1 a$ die gesuchte Horizontalspur der Stundenebene für

Digitized by Google

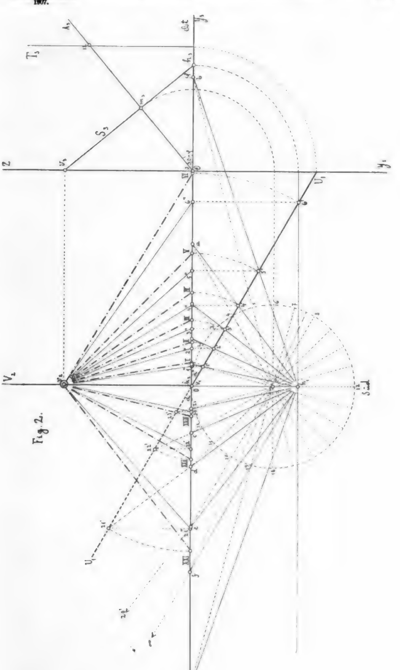


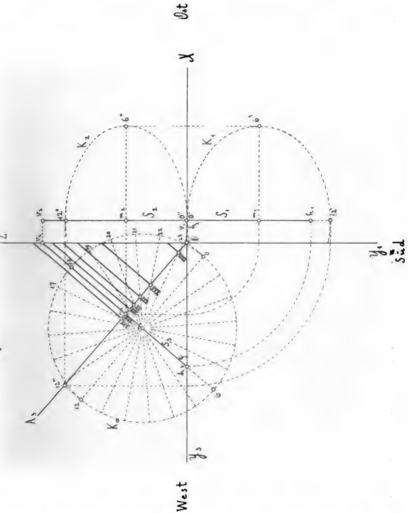
Fig. 2.

4^h Nm. Diese Spur schneidet die Horizontalspur U_1 der Uhrebene im Punkte 4′, dessen Vertikalprojektion in 4″ der X-Achse gelegen ist. Die in U_1 gelegene Verbindungsgerade $v_1 4'$ stellt die Horizontalprojektion und die Verbindungsgerade $v_2 4''$ die Vertikalprojektion der gesuchten Schnittgeraden, bezw. der betreffenden Uhrzeigerlinie, also hier für 4^h Nm. vor. Ebenso liefert die Verlängerung des Radius $m_0 21$ auf der X-Achse den Punkt d und es ist durch $h_1 d$ die Horizontalspur der Stundenebene für 9^h Vm. bestimmt. Die verlängerte Spur $h_1 d$ ergibt in 21′ auf der negativen (gedeckten) Seite der umgeklappten Horizontalprojektionsebene einen Punkt der betreffenden Schnittgeraden in erster Projektion, so dass die Verbindungsgerade $v_1 21'$ die Horizontalprojektion dieser Stundenlinie vorstellt. $v_2 21''$ ist dann die Vertikalprojektion der Uhrzeigerlinie für 21^h bezw. 9^h Vm. Um aber das ganze Zifferblatt so zu erhalten, wie es sich in der Uhrebene in Wirklichkeit zeigt, brauchen wir nur die Uhrebene um ihre Vertikalspur V_2 in die Vertikalprojektionsebene zu verdrehen. Wir beschreiben also, indem wir den Zirkel in v_1 einsetzen, mit den Strecken $v_1 1'$, $v_1 2' \ldots v_1 21' \ldots$ Kreisbogen und erhalten hierdurch in den Punkten I, II . . . XXI . . ., welche sämtlich in der X-Achse gelegen sind, die in die Vertikalprojektionsebene verdrehten Horizontalstichpunkte der Uhrzeigerlinien. Diese sämtlich mit v_2 verbunden, liefern in den strich-punktierten Geraden die, das Zifferblatt ergebenden Stundenlinien. Hier in unserem Falle ist die Uhrebene gegen Süd-West gewendet und es wird daher diese Sonnenuhr hauptsächlich für die Nachmittagsstunden brauchbar sein, weshalb man sie auch als „Abenduhr“ bezeichnen könnte. Wir können auch leicht durch Konstruktion ermitteln, wie lange diese Uhr überhaupt „geht“. Wir ziehen durch h_1 die Parallele $h_1 f$ zu U_1. f mit m_0 verbunden liefert in der strich-punktierten Geraden jene beiden diametralen Stundenlinien, welche die äussersten „Uhrgrenzen“ bestimmen. Man sieht, dass bei unserer Lage der Uhrebene diese Grenzen zwischen 7 und 8^h Morgens und zwischen 7 und 8^h Abend gelegen sind.

In Figur 3 sehen wir eine eigentliche „Morgenuhr“ dargestellt, welche nur „vor dem Meridianstande der Sonne“, also nur in den Vormittagsstunden funktioniert. Die Uhrebene verläuft hier parallel der Meridianebene, oder fällt eigentlich in die Meridianebene selbst und das Zifferblatt ist gegen Ost, also gegen Sonnenaufgang gekehrt. Mit der gegebenen geographischen Breite φ wird in der Kreuzrissebene S_3 verzeichnet und die Aequatorebene um ihre Kreuzrissspur A_3 in die Seitenrissebene (Uhrebene) umgelegt. Wir machen die Strecke $m_3 m_0$ gleich dem x (Abstand von der Kreuzrissebene) des Punktes m, also gleich dem Abstande des Koordinatenursprunges O von S_1 bezw. S_2, da sowohl S_1 als auch S_2 $\perp$ zur X-Achse steht. Nun können wir den um m_0 beschriebenen, umgelegten Aequatorialuhrkreis K_0 wieder mit der gleichmässigen Stundeneinteilung

Digitized by Google

Fig. 3.



versehen. Wir haben hierbei zu bedenken, dass die Mittagslinie 0, 12 h parallel zur Kreuzrissebene verläuft, also in der Umlegung parallel zu A_3, der Kreuzrissspur der Kreisebene, gelegen sein muss. Wo die verlängerten Kreisradien bezw. hier Stundenlinien die Spur A_3 treffen, ergeben sich Punkte der Schnittgeraden der Stundenebenen mit der Uhrebene, also Punkte der gesuchten Uhrzeigerlinien. Da der Schattenstab S parallel zur Kreuzrissebene (hier Uhrebene) verläuft, so liegt sein Kreuzrissstichpunkt in unendlicher Entfernung und deshalb müssen alle Schattengeraden, welche durch diesen in unendlicher Entfernung gelegenen Kreuzrissstichpunkt hindurchgehen müssen, parallel zueinander verlaufen. Ziehen wir den

Digitized by Google

Radius $m_0 17$, welcher der Stundenebene für 5^h Morgens entspricht, so erhalten wir im Schnittpunkte XVII auf A_3 einen Punkt der Uhrzeigerlinie für 5^h früh, und die durch diesen Punkt XVII parallel zu S_3 gezogene Gerade gibt die gesuchte Schattengerade. Für 6^h früh fällt der Stabschatten mit S_3 zusammen. Der Radius $m_0 23$ schneidet A_3 im Punkte XXIII und die durch diesen Punkt parallel zu S_3 gezogene Gerade liefert die Schattengerade für 11^h Vm.

Der Deutlichkeit halber wurden hier noch in K_1 und K_2 jene Ellipsen dargestellt, welche die Horizontalprojektion und die Vertikalprojektion des Aequatorialuhrkreises K vorstellen. Dabei ist $m_1 6' = m_2 6'' = m_0 6$ gleich dem Radius des Aequatorialuhrkreises in wahrer Grösse zu machen. Die Punkte 12′ und 12″ erhält man mittels des Punktes 12‴ der Kreuzrissprojektion.

In Figur 4 ist eine eigentliche „Abenduhr“ konstruiert, welche nur „nach dem Meridianstande der Sonne“, also nur in den Nachmittagsstunden in Wirksamkeit tritt. Die Zifferblattebene fällt mit der Meridianebene zusammen, ist aber jetzt gegen West, also gegen Sonnenuntergang gekehrt. Die Konstruktion der Uhr bleibt gleich der vorigen in Figur 3 durchgeführten. Wir sehen in den durch die Punkte I, II . . . bis VIII parallel zu S_3 gezogenen Linien die Schattengeraden, welche den Nachmittagsstunden 1^h bis 8^h Abend entsprechen.

Während des Meridianstandes der Sonne, also zur Mittagszeit, versagen diese beiden Uhren, weshalb sie wohl weniger praktischen Wert besitzen, aber hier des theoretischen Interesses wegen dargestellt wurden.

In Figur 5 ist die Konstruktion durchgeführt für den Fall, dass die Ebene des Zifferblattes oder die Uhrebene den gegebenen Streichwinkel α und den gegebenen Fallwinkel ω besitzen möge. Dies ist also die Konstruktion einer Sonnenuhr, wobei das Zifferblatt auf einer Ebene in allgemeiner Lage (beliebig gelegen) herzustellen ist. Der Streichwinkel α ist hier von der West-Ost-Richtung an gezählt. In bezug auf die Nord-Richtung wäre also der Streichwinkel gleich $(90 + \alpha)$ zu zählen. ω ist der Neigungswinkel der Uhrebene gegen die Horizontalebene. Dieser Fall kann praktisch vorkommen, wenn man eine Sonnenuhr auf einer geböschten Wand (Stützmauer oder Futtermauer) anbringen will. In Figur 5 ist $\alpha = 30^0$ und $\omega = arc\, tg\, 4$ gewählt. Die Neigung n der Wand ist: $n = tg\, \omega = 4$.

Nachdem wir wieder nach der gegebenen Polhöhe φ den Schattenstift S in seiner dritten Projektion S_3 gezeichnet haben, ist zunächst die Aufgabe durchzuführen: „Durch einen gegebenen Punkt, hier den Vertikalstichpunkt v des Schattenstabes, eine Ebene zu legen, welche mit der Horizontalprojektionsebene den gegebenen Neigungswinkel ω einschliesst und deren Horizontalspur U_1 mit der X-Achse den gegebenen Streichwinkel α bildet.“

Digitized by Google

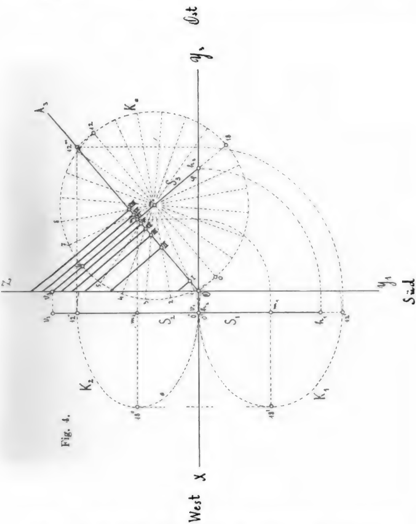


Fig. 4.

Wir ziehen zu diesem Behufe durch den Punkt v_2 eine Gerade $v_2 p_0$, welche mit der X-Achse den Fallwinkel ω bildet, und erhalten in dieser Geraden $v_2 p_0$ die, in die Vertikalprojektionsebene verdrehte Falllinie unserer Uhrebene. Ziehen wir nun mit dem Radius $v_1 p_0$ in der Horizontalprojektionsebene einen Kreisbogen aus dem Mittelpunkte v_1, so wird die Horizontalspur U_1 diesen Kreisbogen tangieren müssen. Eine Gerade, welche durch v_1 geht und mit der X-Achse den $\measuredangle (90 - \alpha)$ einschliesst, bestimmt den Radius nach dem Berührungspunkte p_1 und dieser ist als die Horizontalprojektion des Stichpunktes der in ihre Normallage zurückverdrehten

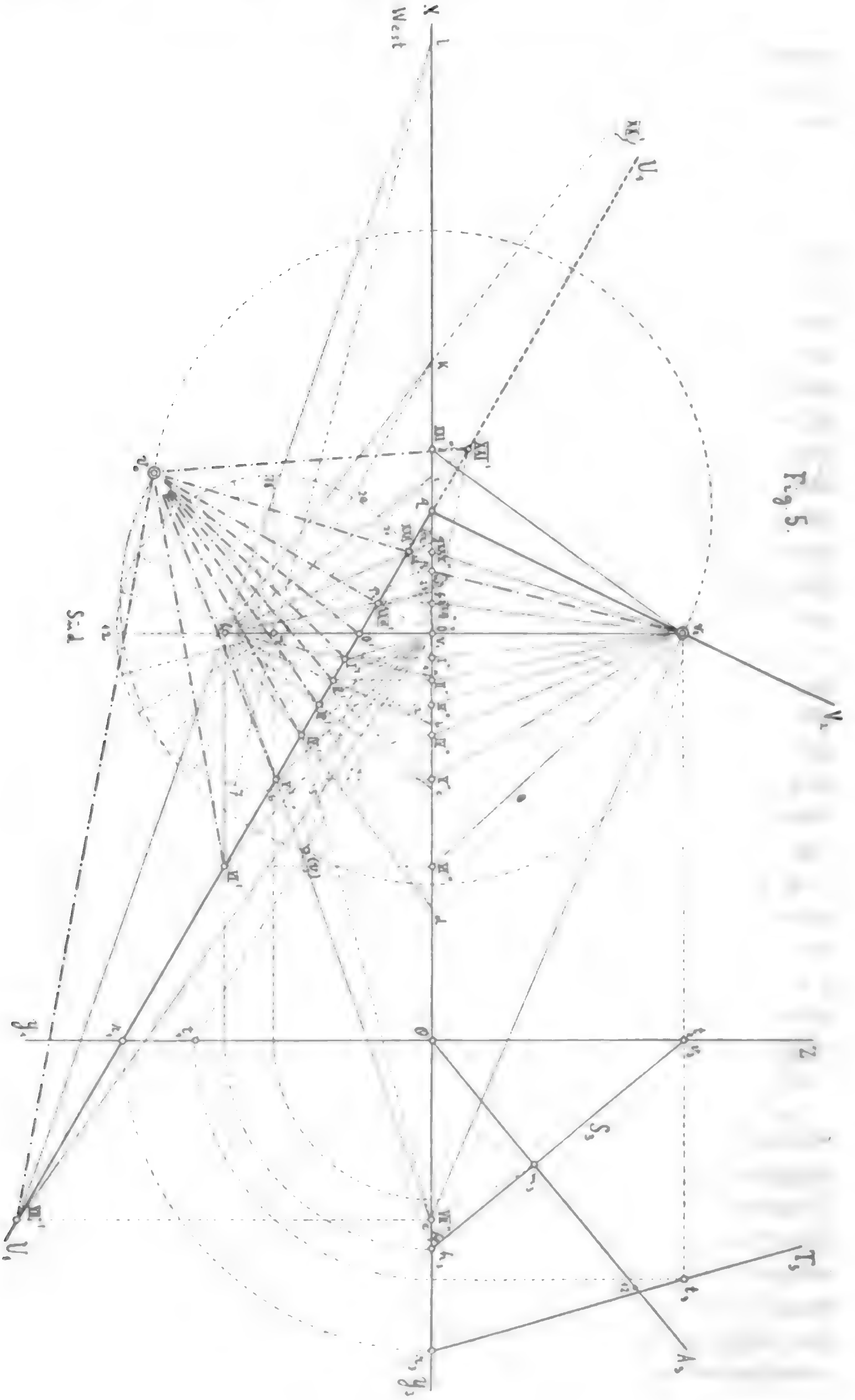


Fig. 5.

Digitized by Google

Falllinie schon ein Punkt der Horizontalspur U_1 der Uhrebene. Durch die Gerade $q v_2$ ist die Vertikalspur V_2 und durch die Gerade $r_3 t_3$ die Kreuzrissspur T_3 dieser Zifferblattebene bestimmt. Der Punkt t stellt hierbei den Kreuzrissspurpunkt einer durch v gezogenen Horizontalspurparallelen (Hauptgeraden) der Ebene vor.

Nun haben wir ferner wieder nur die Schnittgeraden der einzelnen Stundenebenen mit der Uhrebene aufzusuchen, um die Schattengeraden bezw. die Uhrzeigerlinien zu bekommen und so das Zifferblatt konstruieren zu können. Durch die bereits bekannte Konstruktion mit Benützung des in die Horizontalprojektionsebene niedergelegten Aequatorialuhrkreises mit dem Mittelpunkte m_0 bestimmen sich die Horizontalspuren der sämtlichen Stundenebenen. Bestimmt man also z. B. die horizontale Spur $a h_1$ für die Stundenebene 1^h Nm., so schneidet diese die Horizontalspur U_1 der Uhrebene im Punkte I′, dessen Vertikalprojektion I″ in der X-Achse gelegen ist. Da nun die sämtlichen Schattengeraden durch den Vertikalspurpunkt v hindurchgehen müssen, so hat man in der Verbindungsgeraden v_1 I′ die Horizontalprojektion und in der Geraden v_2 I″ die Vertikalprojektion der gesuchten Schattengeraden für 1^h Nm. Die Horizontalspur $i h_1$ gehört der Stundenebene für 21^h, d. i. für 9^h Vm. an und schneidet U_1 in XXI′. v_1 XXI′ ist die Horizontalprojektion und v_2 XXI″ die Vertikalprojektion der Schattengeraden für 9^h Vm. u. s. w. — Um aber das Zifferblatt in der Zeichnung so zu erhalten, wie es sich in der Wirklichkeit in der Uhrebene selbst darstellt, müssen wir diese Uhrebene in eine Projektionsebene umlegen. Wir denken uns also die Uhrebene um ihre Horizontalspur U_1 in die Horizontalprojektionsebene niedergelegt. Vor allem ist die Umlegung v_0 des Vertikalstichpunktes v des Schattenstabes zu ermitteln. Zu diesem Zwecke ziehen wir durch v_1 eine Gerade senkrecht auf U_1 und diese stellt die Horizontalprojektion des Drehungskreises des Punktes v vor, welcher bei der Umlegung von diesem Punkte beschrieben wird. Der Punkt v_0 muss daher auf dieser Geraden gelegen sein. Die Entfernung des umgelegten Punktes v_0 von der Drehungsachse U_1 erhalten wir mittels des seitlich umgeklappten Neigungsdreieckes $v_1 p_1 (v_3)$, welches in der Hypotenuse $p_1 (v_3)$ den Drehungsradius liefert. Wir setzen also die Zirkelspitze in p_1 ein und ziehen den Kreisbogen $\overset{\frown}{(v_3) v_0}$. Nebenbei sei noch erwähnt, dass die Strecke $q v_2$ die Vertikalspur in wahrer Länge gibt. Setzen wir also die Zirkelspitze in q ein und beschreiben mit dem Radius $q v_2$ den Kreisbogen $\overset{\frown}{v_2 v_0}$, so bestimmt sich dadurch ebenfalls der Punkt v_0, denn es muss $\overline{q v_0} = \overline{q v_2}$ sein. Die Verbindungsgerade $\overline{q v_0}$ würde die niedergelegte Vertikalspur der Uhrebene vorstellen.

Da die Punkte 0′, I′, II′ . . . XXIII′, welche sämtlich der Horizontalspur U_1 angehören, bei der Umlegung der Uhrebene in die Horizontal-

projektionsebene ihre Lage selbstverständlich nicht verändern, so brauchen wir nur den umgelegten Punkt v_0 mit diesen Punkten zu verbinden, um in den Verbindungsgeraden die Schattengeraden so zu erhalten, wie sie sich in Wirklichkeit auf dem Zifferblatt der Sonnenuhr ergeben werden. Es lässt sich sonach dieses Zifferblatt entweder mittels der Strahlenwinkel, oder durch Längenabmessungen an Randlinien leicht konstruieren. Hervorzuheben wäre nur, dass die Schattengerade $0' v_0$, welche dem Meridianstande der Sonne entspricht, keineswegs senkrecht auf U_1 steht. In unserer Zeichnung (Fig. 5) fällt hier zufälligerweise der Punkt XXIII′ mit p_1 zusammen, weshalb bei der hier gewählten Lage der Zifferblattebene die Schattengerade v_0 XXIII′ senkrecht auf U_1 steht.

Ganz besonders in dem letztbehandelten Falle (Fig. 5), wo die Uhrebene eine ganz beliebige (allgemeine) Lage einnimmt, ist die Konstruktion des Zifferblattes der Sonnenuhr nach den Regeln der darstellenden Geometrie weitaus einfacher, als eine mathematische Berechnung der Strahlenwinkel der Uhrzeigerlinien, oder überhaupt eine mathematische Behandlung dieser Aufgabe, sei es nach der analytischen Geometrie im Raume, oder mittels der sphärischen Trigonometrie.

Zum Schlusse sei noch der Konstruktionen gedacht, welche für die Aufstellung des Zeigers (Schattenstabes) die nötigen Masse ergeben.

Denkt man sich durch einen beliebigen Punkt des Stabes eine Normale auf die Uhrebene gefällt und ihren Fusspunkt auf der Uhrebene bestimmt, so erhält man das sogenannte „Zeigerdreieck“ oder „Stabdreieck“, welches aus dem Zeiger, der Normalen und der Projektion des Zeigers auf die Uhrebene gebildet wird. Die Ebene dieses Stabdreieckes steht selbstverständlich senkrecht auf der Uhrebene. Kennt man die Lage der Zeigerprojektion in der Uhrebene und die Länge der erwähnten Uhrebenennormale, so lässt sich der Zeiger in der Wirklichkeit leicht aufstellen. Auch diese Aufgabe gehört in das Gebiet der darstellenden Geometrie. Diese Aufgabe soll hier für die zwei Fälle behandelt werden, welche in den Figuren 2 und 5 gegeben sind. In den übrigen hier vorgeführten Fällen ist eine eigene Konstruktion überhaupt gar nicht nötig, da sich alle nötigen Masse für die Aufstellung des Zeigers direkt aus der Zeichnung entnehmen lassen.

In Figur 6 ist die Uhrebene eine vertikale Wand, welche gegen die Ebene des I. Vertikales einen gegebenen Streichwinkel $\alpha = 30^\circ$ besitzt. v ist der Befestigungspunkt des Zeigers und die Normale N auf die Uhrebene ist durch den Punkt m gelegt. Die Projektionen der Normalen N stehen bekanntlich senkrecht auf den gleichnamigen Spuren der Uhrebene. Der Fusspunkt f der Normalen auf der Uhrebene ergibt sich hier sofort durch den Schnittpunkte f_1 von N_1 mit U_1. Da N hier eine horizontale Gerade ist, so erscheint die Strecke $m_1 f_1$ auch schon als die wahre Länge der

Digitized by Google

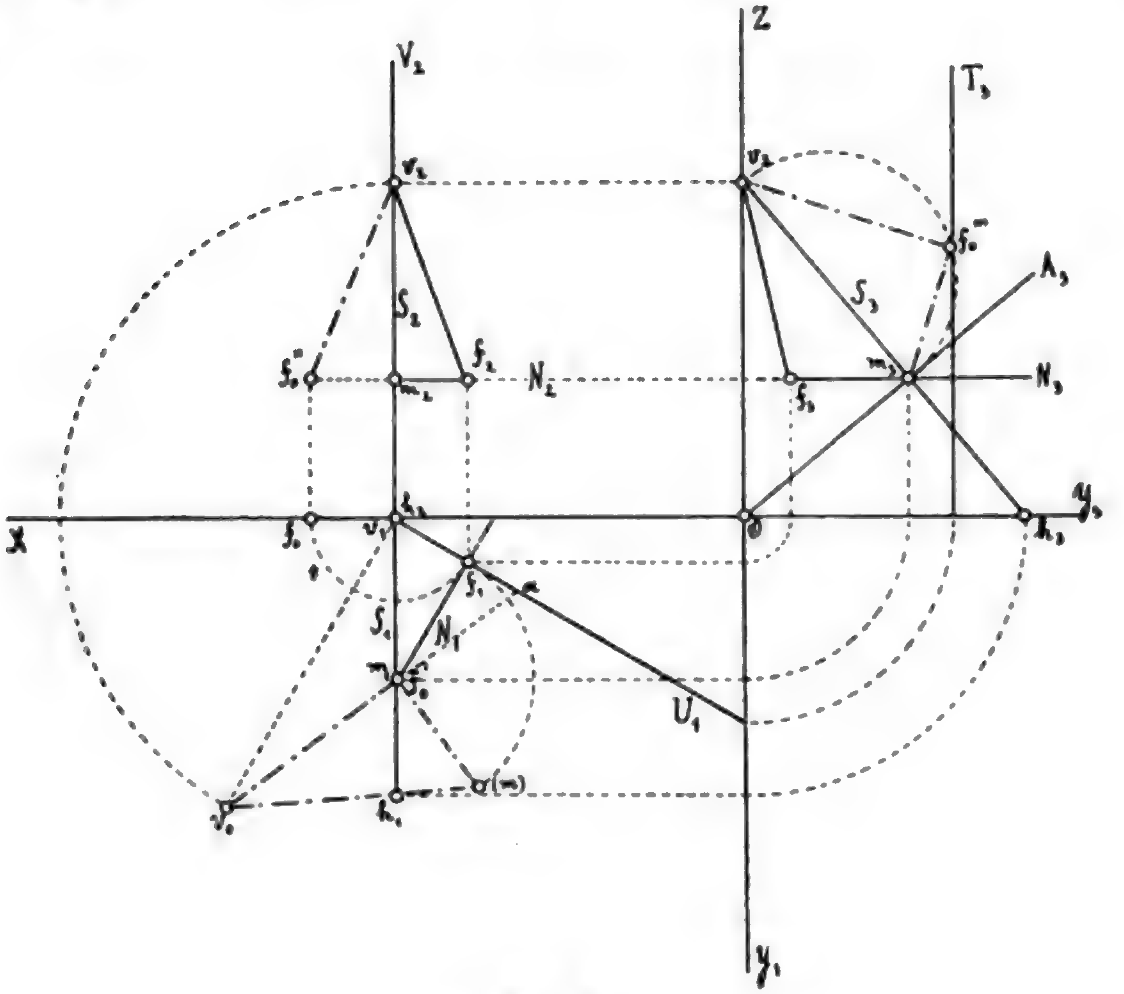


Fig. 6.

Normalen mf. Die Zeigerlänge vm, welche die Hypotenuse des Stabdreieckes bildet, ist in der Strecke $v_3 m_3$ auch schon in wahrer Grösse gegeben. Es lässt sich also bereits über $v_3 m_3$ das bei f rechtwinklige Zeigerdreieck konstruieren, indem man über $v_3 m_3$ als Durchmesser einen Halbkreis beschreibt und die Sehne $m_3 f_0''' = m_1 f_1$ abschneidet. Hier wurde aber noch zur Kontrolle die wahre Länge der in der Uhrebene gelegenen Zeigerprojektion vf bestimmt und zwar sowohl in der Vertikalprojektionsebene, als auch in der Horizontalprojektionsebene. Es muss nun $v_3 f_0''' = v_2 f_0'' = v_0 f_0'$ sein. Es wurde ausserdem auch noch das Stabdreieck $v_0 f_0' (m)$ über $v_0 f_0'$ als Kathete verzeichnet. Verlängert man die umgelegte Zeigerprojektion $v_0 f_0'$ bis zum Schnittpunkt a auf der Horizontalspur U_1 der Uhrebene, so kann auch dieser Punkt a einen wichtigen Anhaltspunkt für die Richtigkeit der Zeigeraufstellung gewähren.

In Figur 7 ist die Uhrebene durch den Fallwinkel ω und den auf die West-Ost-Richtung bezogenen Streichwinkel α gegeben. Wir führen wieder durch den Punkt m die Normale N auf die Uhrebene und bestimmen deren Fusspunkt f auf derselben. Dies geschah hier mit Benützung der horizontal-projizierenden Ebene der Normalen N, wodurch sich zunächst f_2 ergab. Die wahre Länge der Zeigerprojektion vf bestimmt sich am einfachsten, indem man in f_2 die Senkrechte auf $v_2 f_2$ zieht und die Länge $f_2 f_0''$ gleich macht dem y-Abstande des Punktes f, also gleich macht der

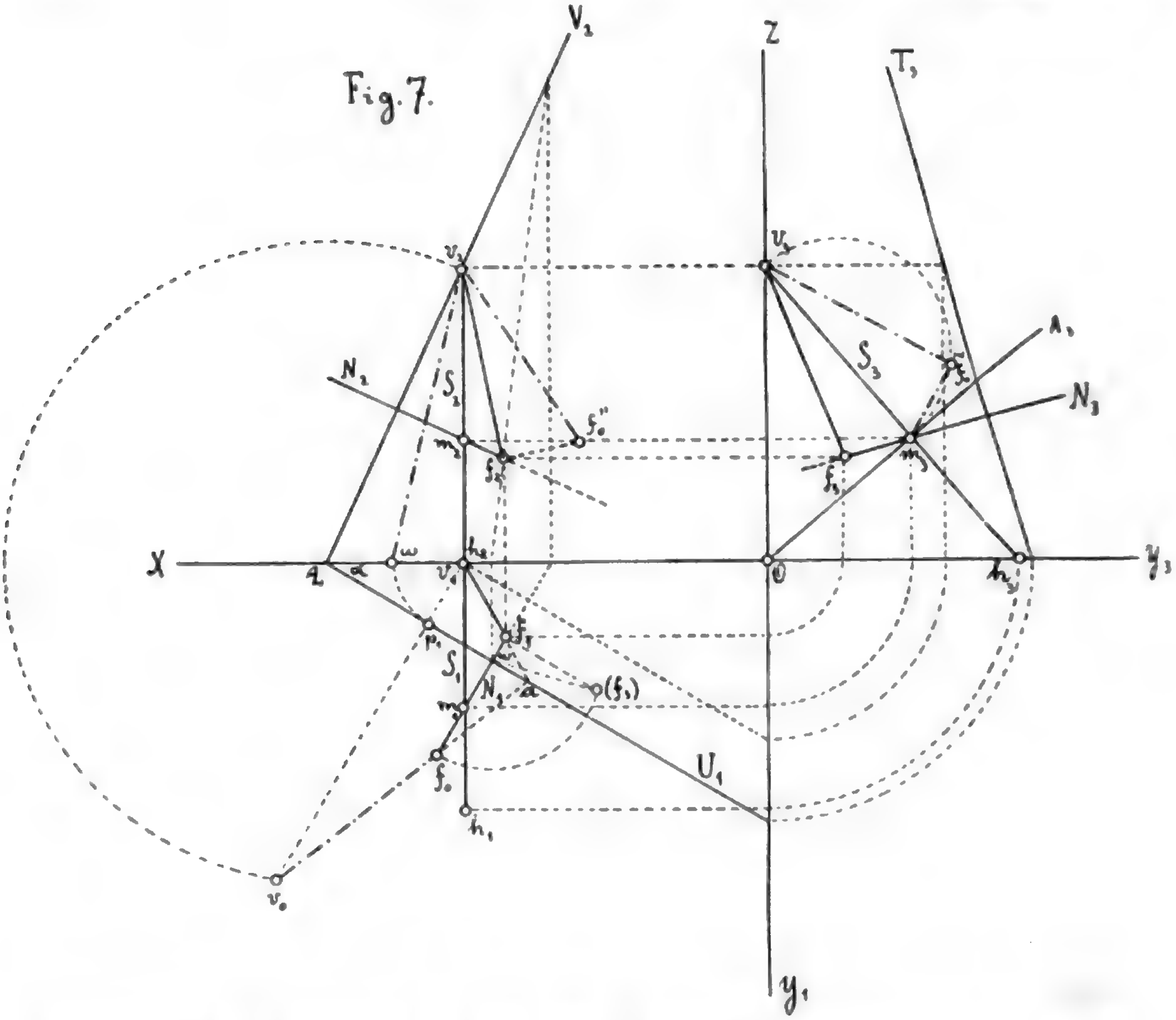


Fig. 7.

Entfernung des Punktes f_1 von der X-Achse. Mit der wahren Länge $v_2 f_0''$ lässt sich wieder über $v_3 m_3$, welche Strecke die wahre Stablänge vorstellt, das Stabdreieck konstruieren. Zur Kontrolle für die Richtigkeit der Konstruktion, sowie auch zur Bestimmung von Kontrollmassen für die richtige Zeigeraufstellung wurde die Uhrebene um ihre Spur U_1 in die Horizontalprojektionsebene umgelegt. Wir ziehen durch v_1 und f_1 Senkrechte auf U_1 und erhalten dadurch die Drehungskreise dieser 2 Punkte in erster Projektion. Mittels der seitlich niedergelegten Neigungsdreiecke kann man die Drehungsradien in wahrer Grösse bestimmen und so die umgelegten Punkte v_0 und f_0 ermitteln. Selbstverständlich muss wieder $v_0 f_0 = v_2 f_0'' = v_3 f_0'''$ sein. Verlängert man $v_0 f_0$ bis zum Schnittpunkt a auf der Horizontalspur U_1, so muss durch diesen Punkt zufolge der bekannten Eigenschaft der Affinität zwischen Umlegung und Projektion auch die Gerade $v_1 f_1$ in ihrer Verlängerung hindurchgehen. Man hätte bei der Umlegung auch diesen Punkt a einfacherweise verwerten können und dadurch das Neigungsdreieck für den Punkt f erspart. Der Punkt a stellt den Horizontalstichpunkt der Geraden vf vor. Dieser Punkt a kann bei der Zeigeraufstellung wieder einen guten Anhaltspunkt für die Richtigkeit bieten und zur Kontrolle verwertet werden.

Digitized by Google

Zum preussischen Zusammenlegungsverfahren.

Die nachfolgenden, das Zusammenlegungsverfahren betreffenden Auszüge aus dem Geschäftsberichte über die Tätigkeit der Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz (Beiblatt zu Nr. 4 der Landwirtschaftlichen Zeitschrift für die Rheinprovinz 1907) dürften genügend Interesse verdienen, um auch an dieser Stelle veröffentlicht zu werden.[1])

„Das für unsere Rheinprovinz ganz besonders wichtige Zusammenlegungsverfahren ist in verschiedener Hinsicht Gegenstand der Erwägung und der Beschlussfassung gewesen. Es handelt sich dabei insbesondere um die Beschaffung der Vorflut und um die Bereitstellung von Baugelände durch sogenannte Umlegung.

Die Regelung der Vorflut erfordert nach Ansicht des Vorstandes ein entschiedenes Eingreifen und zwar mit möglichster Beschleunigung. Das Zusammenlegungsverfahren bietet neben seinen anderen grossen Vorzügen auch noch eine einzig dastehende Gelegenheit zur Regelung der Wasserverhältnisse und insbesondere der Vorflut. Die Regelung der Vorflut kann aber die Folge haben, dass unterliegende Gemeinden, welche sich zur Zusammenlegung noch nicht entschlossen haben, die nunmehr rascher abströmenden Wassermassen nicht mehr bewältigen können. Bisher hat man, da das rheinische Vorflutgesetz von 1859 praktisch nur für Privatleute anwendbar ist, in solchen Fällen mit den unterliegenden Gemeinden auf dem Wege gütlicher Verhandlung Vereinbarungen zu erzielen versucht. Dieses Verfahren, das an sich schon grosse Schwierigkeiten bietet, wird durch einen neueren Erlass des Herrn Landwirtschaftsministers fast ganz unmöglich gemacht, indem die Zustimmung nicht nur der nächstbelegenen, sondern aller überhaupt von dem betreffenden Wasserlaufe berührten Gemeinden und die gleichzeitige und einheitliche Regelung der Vorflut in allen diesen Gemeinden verlangt wird. Die nächste Folge dieses Erlasses ist die, dass eine Anzahl bereits zusammengelegter Gemeinden bereits in grosse Verlegenheit geraten sind, da sie für die regulierten Bäche keine genügende Vorflut erlangen können; namentlich der letzte Winter mit seinen starken Schnee- und Regenfällen hat an einzelnen Orten geradezu unerträgliche Zustände geschaffen. Mit Rücksicht darauf, dass diese Notlage schleunigst beseitigt werden muss, wenn man nicht den Erfolg und die weitere Ausbreitung des ganzen Zusammenlegungsverfahrens gefährden will, mit Rücksicht ferner darauf, dass die unterliegenden Gemeinden an sich an der Regelung der Vorflut das gleiche Interesse haben, hält der Vorstand den schleunigen Erlass eines Notgesetzes für unumgänglich. Dieses Notgesetz soll in den Fällen eines überwiegenden öffentlichen Vorflutsinteresses eine in den Rahmen des Bedürfnisses beschränkte Umlegung

[1]) Der Abdruck erfolgt mit Genehmigung der Landwirtschaftskammer.

Digitized

der Grundstücke von Amts wegen zwecks Schaffung der Vorflut in solchen Gemeinden gestatten, deren freiwillige Zustimmung für die Regelung der Vorflut oberliegender Zusammenlegungsgemeinden nicht zu erlangen ist. Selbstverständlich soll diese Umlegung von Amts wegen an weitgehende Kautelen gebunden sein. Der Provinzialausschuss hat sich dem entsprechenden Antrage der Landwirtschaftskammer einstimmig angeschlossen.

Wie die Regelung der Vorflut eine technische, so ist die Umlegung eine sozial wichtige Ergänzung des Zusammenlegungsverfahrens. Die wachsende Bevölkerung, auch das Hinausdrängen der Industrie auf das Land, machen es dringend notwendig, für eine Erweiterung des zu Wohnzwecken bestimmten Terrains auch in den Dorfgemeinden zu sorgen. Das Fluchtliniengesetz vom 2. Juli 1875 wie das Enteignungsgesetz vom 11. Juni 1874 geben nicht in dem wünschenswerten Umfange die Möglichkeit eines Eingriffs. Die Folge dieser gesetzgeberischen Mängel ist eine stellenweise schon bedrohliche Wohnungsnot auf dem flachen Lande, bezw. eine wilde Bebauung, welche der künftigen Weiterentwicklung der Ortschaften in ungünstiger Weise präjudiziert. Man hat sich wohl in einzelnen Fällen dadurch geholfen, dass man das landwirtschaftliche Zusammenlegungsverfahren auf die eigentlichen Dorflagen ausdehnte und in diesem Verfahren, ohne Beschränkung auf die Berücksichtigung rein landwirtschaftlicher Interessen, abgepasste Baublocks auswies; insbesondere der frühere Präsident der Düsseldorfer Generalkommission, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Küster, hat sich in dieser Beziehung grosse Verdienste erworben. Die „Umlegung“, wie Küster diese Operation im Unterschiede von der landwirtschaftlichen Zusammenlegung nennt, ist jedoch mit Hilfe der zeitigen Gesetze nur möglich, wenn kein einziger der Beteiligten widerspricht. Wenn auch dank dem verständigen Sinne der rheinischen Bevölkerung, wie erwähnt, in mehreren Fällen solche freiwilligen Umlegungen gelungen sind, so sind das doch Ausnahmefälle, und es ist vorauszusehen, dass bei weiterer Ausdehnung der Versuche sich sehr bald Widerstände erheben werden. Auch sind natürlich nicht alle Bestimmungen der doch immerhin zunächst für andere Zwecke geschaffenen Zusammenlegungsgesetze auch für diese neue Aufgabe geeignet. Der Vorstand konnte sich daher der Einsicht nicht verschliessen, dass der Erlass eines besonderen Gesetzes für den Zweck der Umlegung von Grundstücken zur Erschliessung von Baugelände und Bildung geeigneter Baustellen in den Landgemeinden erforderlich sein werde, um diese so notwendige Reform in grösserem Massstabe durchzuführen. Er richtete deshalb an die Staatsregierung eine Eingabe, in der er den Erlass eines solchen Gesetzes als ein dringendes Bedürfnis bezeichnete und zugleich der Meinung Ausdruck gab, dass diesem Bedürfnisse am besten abgeholfen werde durch eine Ausdehnung der Zusammenlegungsgesetze unter Berücksichtigung der aus der Eigenschaft des

Digitized by Google

Geländes als Baugelände sich ergebenden Besonderheiten. Der Jahresbericht der Landwirtschaftskammer für 1905 führt übrigens in kartographischer Darstellung eine auf Grund des Zusammenlegungsgesetzes in Neuss vorgenommene „Umlegung“ vor, die die Vorteile dieses Verfahrens deutlich vor Augen führt.

Als notwendig erweist es sich schliesslich, einen Weg gangbar zu machen, um die Zusammenlegung des in der Rheinprovinz so übermässig zersplitterten und dadurch wirtschaftlich schwer nutzbaren Waldes in geeigneten Fällen zu ermöglichen. Das Zusammenlegungsgesetz ist dafür nicht geeignet; dagegen hat der Ausschuss für Forstwirtschaft bereits beschlossen, nachzuprüfen, ob nicht eine Abänderung des Gesetzes über die Waldgenossenschaften zum Ziele führen würde.“

Düren, Rhl., Februar 1907. *Kappel*, Landmesser.

Bebauungs- und Stadterweiterungspläne.

Viele Städte und grössere Ortschaften Deutschlands haben in den letztverflossenen Jahren angesichts des raschen Wachstums ihrer Bevölkerungszahl und der Ausdehnung ihres Weichbildes sich genötigt gesehen, allgemeine Pläne über die Richtung und Art der künftigen Bebauung zu entwerfen, um die Befriedigung später etwa auftretender wirtschaftlicher, sozialer und Verkekrsbedürfnisse zu ermöglichen.

Ueberall, wo dies zu spät oder nicht weitblickend genug geschah, erwachsen den Gemeinden bei der Durchführung gemeinnütziger Anlagen Schwierigkeiten und Kosten, gegenüber welchen der Aufwand für die Planbearbeitung nicht in Betracht kommt. Manche solche Anlage lässt sich später überhaupt nicht mehr durchführen. In Erkenntnis dieser Umstände hat die Stadt Pforzheim im verflossenen Sommer einen Wettbewerb zur Erlangung genereller Stadterweiterungspläne ausgeschrieben. Das zu bearbeitende Gelände wird bei einer Länge von ungefähr 5,5 km und einer Breite von ungefähr 2,5 km künftig einer Bevölkerung von ca. 250000 Einwohnern (das vierfache der heutigen Einwohnerzahl) Raum bieten.

Von drei tief eingeschnittenen Wasserläufen „Enz, Nagold, Würm“ durchbrochen, umfasst es ausser der Stadt selbst noch den bedeutenden Vorort Brötzingen und wird von drei Eisenbahnlinien gekreuzt. Die Erhebung der Hochflächen über die Talsohle beträgt rund 100 m. Alldies, im Verein mit den zum Teil engen und steilen Strassen der Altstadt, machten den Entwurf der neuen Strassenzüge, Plätze und Baublöcke zu einer zwar schwierigen, aber um so interessanteren Aufgabe, als er die künftigen Strassenbahnlinien, Bebauungsformen u. s. w. mit zu umfassen hat.

Digitized by Google

Das Preisgericht bestand aus den Herren:

Geheimer Regierungsrat, Professor Henriçi in Aachen,
Baurat Kuhn, Beigeordneter in Mainz,
Professor Theodor Fischer in Stuttgart,
Oberbürgermeister Habermehl in Pforzheim,
Stadtverordneter-Vorsteher, Kommerzienrat Gesell in Pforzheim,
Stadtrat Kern, Architekt in Pforzheim, und
Stadtbaumeister Herzberger in Pforzheim.

Die Zahl der eingelaufenen Entwürfe betrug 51, doch war ein Teil derselben von vornherein auszuscheiden, weil ihre Verfasser entweder der Aufgabe nicht gewachsen waren, oder an deren Grösse erlahmten. So war in einzelnen Plänen trotz der verhältnismässig sehr pünktlichen Geländedarstellung in 1 : 3000 zur Aufnahme von Trambahnen bestimmte Hauptstrassen mit bis zu 20 % Steigung an den Hängen hinaufgeführt; in anderen waren trotz der stark wechselnden Bergformen die Baublöcke mit einer Regelmässigkeit entworfen, als ob es sich um horizontales Gelände handle. Bei einzelnen Projekten vermochten beigefügte bestechende Schaubilder über grössere öffentliche Bauwerke die mangelnde Durchführbarkeit im ganzen nicht zu verdecken. Immerhin war eine nicht zu kleine Zahl gelungener Entwürfe eingelaufen, zu denen insbesondere die vier mit Preisen ausgezeichneten zu rechnen sind. Das Preisgericht hebt mit Recht hervor, dass „der mit dem I. Preis ausgezeichnete Entwurf als eine sehr gewissenhafte und gediegene Arbeit bezeichnet zu werden verdient, die in allen Richtungen sich in den Grenzen der Ausführbarkeit hält und alle andern Entwürfe an Zuverlässigkeit der Durcharbeitung erheblich überragt." Die Verfasser gehören, wie die Art der Planbehandlung leicht erkennen lässt, sämtlichen technischen Berufszweigen, „den Kreisen der Architekten, Ingenieure und Geometer" ziemlich gleichmässig an.

Die Stadtverwaltung Pforzheim erhält durch die Konkurrenz manche wertvolle Gedanken für die endgültige Feststellung des Plans. Wir Geometer aber haben alle Veranlassung, auf das Ergebnis des Wettbewerbs stolz zu sein, fielen ja doch zwei Preise den Geometern zu. Es erhielten nämlich:

den 1. Preis mit 3000 Mk.: Stadtgeometer Neuweiler in Stuttgart,
den 2. Preis mit 2000 Mk.: Th. Langenberger in Freiburg (Baden)
und je einen 3. Preis mit 500 Mk.: Stadtgeometer Bayer in Stuttgart
und Stadtingenieur Karl Mürdel in Frankfurt.

Die Tatsache, dass auch diesmal wieder zwei Geometer Preise erhielten, bietet auch einiges allgemeine Interesse, insofern als in neuerer Zeit von gewissen Interessentenkreisen in zünftlerischer Anwandlung die Ausschliessung des Geometers von dem Recht der Bearbeitung von Ortserweiterungsplänen in verschiedenen Teilen Deutschlands gefordert wurde.

Digitized by Google

Der in den letzten Wochen von der württembergischen Regierung ausgegebene Entwurf einer neuen Bauordnung weist diese Arbeiten mit Recht nicht mehr bestimmten Berufsständen, sondern allgemein dem „Sachverständigen“ zu, der ebensowohl dem Geometer- als einem andern technischen Berufe angehören kann. —

Die seltene Gelegenheit, eine so grosse Zahl unabhängiger Bearbeitungen einer und derselben bedeutenden Aufgabe durch Angehörige der verschiedensten Kunstrichtungen einander gegenübergestellt zu sehen (die Stadtverwaltung Pforzheim hat die Entwürfe vom 16.—24. Februar öffentlich ausgestellt), veranlasste Unterzeichneten, welcher an der Stuttgarter Fachschule für Vermessungswesen das Fach Städtebau lehrt, zu einer Exkursion nach Pforzheim, welcher sich über 20 frühere und jetzige Studierende anschlossen. Sämtliche Exkursionsteilnehmer kehrten mit der Ueberzeugung zurück, ihre Kenntnisse auf fraglichem Gebiet vermehrt zu haben.

Stuttgart, 19. Febr. 1906. Prof. *W. Weitbrecht.*

Allgemeine Deutsche geodätisch-kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i/Pr.

im Juli 1906.

Nachdem nunmehr wohl alle verehrlichen Aussteller in den Besitz der für hervorragende und gute Leistungen seitens der Ausstellungsleitung zuerteilten Diplome gelangt sind, deren Zusendung sich aus dem Grunde so lange verzögerte, weil ihnen eine möglichst vollendete künstlerische Ausstattung gegeben werden sollte, entspricht es wohl dem Wunsche vieler Beteiligten, auch das Resultat der Diplomierung in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht zu sehen.

Auf Grund authentischer Quellen mag dasselbe nachstehend mitgeteilt werden:

a) Das Diplom für hervorragende Leistungen ist zuerkannt:

1. Allgemeine Städtereinigungsgesellschaft, Berlin, Filiale Königsberg i/Pr.
2. Bamberg, Karl, Mechanisch-optisches Institut, Friedenau bei Berlin.
3. Baudeputation, 1. Sektion, Hamburg.
4. Zentralverein für Gründung von Volksbibliotheken, Berlin.
5. Delegation der vereinigten Salpeter-Produzenten, Berlin-Charlottenburg.
6. Dennert & Pape, Mathem.-mechanisches Institut, Altona bei Hamburg.
7. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, Berlin.
8. Erste Deutsche Moormoosindustrie, G. m. b. H., Königsberg i/Pr.
9. Fuess, R., Mechanisch-optische Werkstätten, Steglitz bei Berlin.
10. Grossherzoglich Hessisches Ministerium des Innern, Darmstadt.
11. Hertel & Co., F. E., Sächsische Reisszeugfabrik, Neu-Koswig bei Dresden.
12. Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung, Berlin.

Digitized by Google

13. Königl. Ansiedlungskommission für die Provinzen Westpreussen und Posen in Posen.
14. Königl. Bayerisches Katasterbureau, München.
15. Königl. Generalkommission für die Provinzen Hannover und Schleswig-Holstein, Hannover.
16. Königl. Generalkommission für die Provinz Ostpreussen, Königsberg i/Pr.
17. Königl. Geologische Landesanstalt und Bergakademie, Berlin.
18. Königl. Preussische Katasterverwaltung, Elberfeld.
19. Landeshauptmann der Provinz Ostpreussen, Königsberg i/Pr.
20. Landwirtschaftliches Institut der Universität Königsberg i/Pr.
21. Magistrat Danzig.
22. Maschinengenossenschaft. E. G. m. b. H., Königsberg i/Pr.
23. Ostdeutsche Maschinenfabrik, Heiligenbeil.
24. Ostpreussischer Saatbauverein, Königsberg i/Pr.
25. Ostpreussische Torfstreufabrik, Heydekrug.
26. Provinzial-Wiesenbauschule, Königsberg i/Pr.
27. Rat zu Dresden.
28. Reinsch, Karl, Windmotorenfabrik, Dresden.
29. Reiss, R., Fabrik technischer Artikel, Liebenwerda.
30. Sartorius, F., Mechanisch-optisches Institut, Göttingen.
31. Schlemmer, Ernst, Kulturingenieur, Königsberg i/Pr.
32. Stadt Düsseldorf.
33. Stadtrat zu Plauen i/V.
34. Städtisches Vermessungsamt in Königsberg i/Pr.
35. Stadtvermessungsamt Wiesbaden.
36. Tiefbauamt Frankfurt a/Main.
37. Versandhaus für Vermessungswesen, Cassel.
38. Versuchsstation des Ostpreussischen landwirtschaftlichen Zentralvereins, Königsberg i/Pr.
39. Weiland, Fabrik technischer Artikel, Liebenwerda.
40. Wissinger, J. und P., Samenhandlung, Berlin.

b) Ein Diplom für gute Leistungen wurde folgenden Ausstellern zuerkannt:

1. Aktiengesellschaft für Beton- u. Monierbau, Berlin, Filiale Königberg i/Pr.
2. Bagger, Dr. W., Kulturingenieur, Königsberg i/Pr.
3. Bergauer, L., Grossherzogl. Hessischer Revisionsgeometer, Darmstadt.
4. Blankertz, C. G., Fabrik technischer Artikel, Düsseldorf.
5. Blankenburg, A., Werkstatt für Präzisionsmechanik, Berlin.
6. Bludau, F., Zement- und Kunststeinfabrik, Insterburg.
7. Brause & Co., Schreibfedernfabrik, Iserlohn.
8. Brückner, Oberlandmesser, Weimar.
9. Cementwarenfabrik Schreitlacken i/Ostpr.
10. Deutsche Windturbinenwerke Rudolf Brauns, Dresden.
11. Erlatis, E., Kautschuk- und Metallstempelfabrik, Königsberg i/Pr.
12. Froebes, Otto, Fabrikant, Berlin-Lichtenberg.
13. Geographisches Institut und Landkartenverlag Julius Straube, Berlin.
14. Gisevius, Bogdan, Lithographische Anstalt und Steindruckerei, Berlin.
15. Gräfe & Unzer, Buchhandlung, Königsberg i/Pr.
16. Hein, Karl, Fabrikant, Hannover.
17. Jansson, Kreiswiesenbaumeister, Königsberg i/Pr.
18. John, G., Landmesser, Königsberg i/Pr.
19. Kalinke, E., Kulturingenieur, Lissa i/Posen und Tilsit.
20. Konietzko, G., Fabrik für Torferzeugnisse, Marggrabowa.

Digitized by Google

21. Koslowitz & Thielmann, Technisches Geschäft und Lichtpausanstalt, Königsberg i/Pr.
22. Obendorf & Seidel, Technisches Geschäft, Reichenbach i/Voigtland.
23. Otto, Gustav, Baugeschäft und Kunststeinfabrik, Königsberg i/Pr.
24. Reimer, Dietrich, Verlagsbuchhandlung, Berlin.
25. Rutecki & Kapsa, Graphische Plandruck- und Lichtpausanstalt, Königsberg i/Pr.
26. Schmidtlein, E., Aërogengasgesellschaft m. b. H., Hannover.
27. Schreiber, E. G. m. b. H., Graphische Kunstanstalten, Stuttgart.
28. Stauber, Emanuel, Zivilingenieur, Königsberg i/Pr.
29. Torfwerke Agilla, Berlin.
30. Ullmann, Lithographische und kartographische Anstalt, Zwickau i/S.
31. Waue, W., Vermessungstechniker, Hannover.
32. Wiebe, Reinhold, Fabrikant, Königsberg i/Pr.
33. Wulsch, Adolf, Stadtbauinspektor, Posen.
34. Ziegeleigenossenschaft, Königsberg i/Pr.

Ferner mag hier noch mitgeteilt werden, dass der 1. Preis bei dem engeren Wettbewerb für den Diplomentwurf einem jungen Kunstbeflissenen Hugo Walzer von hier zuerkannt ist. Sein Entwurf hat bei vorstehenden Diplomen Verwendung gefunden.

Königsberg i/Pr., den 27. Febr. 1907. *v. Bruguier.*

---

79. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Dresden 1907.

Die diesjährige Tagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte findet in Dresden vom 15. bis zum 21. September statt.

Für die Sitzungen der wissenschaftlichen Abteilungen sind folgende Tage: Montag, 16. September, nachmittags, Dienstag, 17. und Mittwoch, 18. September, vor- und nachmittags in Aussicht genommen.

Die Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen wird am Donnerstag, 19. September, vormittags abgehalten werden; die Sitzungen der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe sind für den Nachmittag desselben Tages geplant.

Die beiden allgemeinen Sitzungen werden am Montag, 16, und Freitag, 20. September stattfinden.

Die unterzeichneten Geschäftsführer verbinden mit der Einladung zu dieser Versammlung die Mitteilung, dass ein ausführliches Programm derselben gegen Ende Juni **auf Wunsch** von der Geschäftsstelle der Naturforscherversammlung, Dresden, Lindenaustrasse 30 I, versandt werden wird.

Prof. Dr. *E. v. Meyer*, Geh. Hofrat.
Prof. Dr. *Leopold*, Geh. Mediz.-Rat.

Digitized by Google

Aus den Zweigvereinen.

Hauptversammlung des Niedersächsischen Geometervereins in Hamburg. — Kothes Wintergarten.

(Anwesend 15 Mitglieder.)

Der Vorsitzende, Herr Rechnungsrat Reich, eröffnet die Versammlung und erteilt dem Schriftführer das Wort zum Jahresbericht.

Die Zusammenkünfte des N. G.-V. fanden auch im Jahre 1906 am dritten Donnerstage eines jeden Monats in Kothes Wintergarten statt.

In der Hauptversammlung am 18. Januar 1906 wurde der Bericht des Schriftführers genehmigt, dem Schatzmeister Entlastung erteilt und der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Im Jahre 1906 verlor der Verein sein langjähriges Mitglied, Kollegen Heylmann im besten Mannesalter durch den Tod, dagegen trat Herr Kollege Vinzentini und zum 1. Januar 1907 die Kollegen Kiessler und Schmidt dem Vereine bei, so dass der N. G.-V. jetzt 43 Mitglieder zählt.

Am 15. Februar 1906 fand das Wintervergnügen des Vereins, Essen mit nachfolgendem Tanz in den Räumen des Waterloohotels statt und verlief in gewohnter fröhlicher Weise.

In der Zusammenkunft am 19. April 1906 erfreute uns Herr Kollege Konegen mit einem Vortrage über: „Das Hamburgische Vermessungswesen“. Er setzte in klarer Weise alle Einrichtungen und Arbeiten des Hamburgischen Vermessungsbureaus auseinander und erntete reichen Beifall.

Am 17. Mai verlor, wie schon bemerkt, der Verein durch Tod sein allseitig beliebtes Mitglied Herrn Heylmann. Bei der Beerdigung waren viele Kollegen zugegen und wurde Vereinsseitig ein Kranz am Grabe niedergelegt.

In der Zusammenkunft am 20. September berichtete Herr Kollege Grotrian, welcher den Verein auf der Hauptversammlung des D. G.-V. zu Königsberg vertreten hatte, über seine Tätigkeit und über den Verlauf der Versammlung.

In der Zusammenkunft am 20. Dezember wurde beschlossen, um ein besseres Bekanntwerden der Angehörigen zu vermitteln, jeden dritten Monat eine Zusammenkunft mit Damen abzuhalten.

Mit der Prüfung des vom D. G.-V. eingegangenen Satzungsentwurfes wurde eine Kommission betraut.

In der Zusammenkunft am 17. Januar 1907 berichtete die Vergnügungskommission über die Vorarbeiten zu einem Wintervergnügen, für welches der 6. März und die Räume der Erholung in Aussicht genommen werden.

Der Jahresbericht wird von der Versammlung genehmigt. Ebenso wird auf Vorschlag des Herrn Kollegen Kloht, welcher die Belege geprüft hatte, dem Schatzmeister Entlastung erteilt.

Digitized by Google

Bei der dann stattfindenden Vorstandswahl wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt:

Herr Rechnungsrat Reich-Altona, Vorsitzender.
„ Obergeometer Grotrian-Hamburg, stellv. Vorsitzender.
„ techn. Bureauvorsteher Klasing-Hamburg, Schriftführer.
„ Abteilungsgeometer Howe-Hamburg, stellv. Schriftführer.
„ Steuerinspektor Kreuder-Altona, Schatzmeister.

Klasing, Schriftführer.

Thüringer Landmesserverein.

Wir entnehmen einem Bericht des Schriftführers, veröffentlicht in Heft 2 der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins, über die am 19. und 20. Januar d. J. in Gotha abgehaltene Hauptversammlung des Thüringer Landmesservereins nachstehende, allgemein interessierende Daten:

Der Verein zählt zurzeit 49 Mitglieder. Der Jahresbeitrag wurde auf 4 Mk. festgesetzt, daneben wurde aber für Zwecke der Vorbereitung zur Abhaltung der 26. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins im Jahre 1908 die Erhebung eines Sonderbeitrages von 5 Mk. beschlossen.

Dem langjährigen, um den Thüringer Landmesserverein hochverdienten Vorsitzenden, Vermessungs-Kommissar Schnaubert-Weimar, der in Anbetracht seines vorgeschrittenen Lebensalters und aus Gesundheitsrücksichten eine Wiederwahl abgelehnt hatte, wurde in feierlicher Weise die Würde eines Ehrenmitgliedes verliehen.

Die Neuwahl des Vorstandes ergab folgende Zusammensetzung:

Vorsitzender: Stadtvermessungsinspektor Witte-Erfurt,
Stellv. Vorsitzender: Königl. Landmesser Gawlik-Erfurt,
Schriftführer: Regier.-Landmesser Schönwetter-Gotha,
Stellvertreter: Bezirksgeometer Honigmann-Eisenberg S.-A.,
Kassierer: Obersteuerinspektor a. D. Stütz-Stotternheim bei Erfurt.

In den Ausschuss für die Vorbereitung der Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wurden gewählt die Herren: Witte, Zimmermann, Strauer in Erfurt, Brückner, Teubert in Weimar und Schönwetter in Gotha. Einer späteren Mitteilung entnehmen wir, dass auch Herr Landmesser Gawlik in Erfurt nachträglich in den genannten Ausschuss gewählt worden ist. *P. Ottsen.*

Personalnachrichten.

Nachruf. Am 14. März d. J. ist in Zürich Herr Dr. J. J. Rebstein, Professor am eidg. Polytechnikum, nach schwerem Leiden im 67. Lebensjahre entschlafen. Mit ihm verliert der Deutsche Geometerverein eines seiner ältesten Mitglieder, welches in den ersten Jahren nach Gründung des Vereins sich am Vereinsleben, wie an dieser Zeitschrift lebhaft beteiligte. Bei den älteren Mitgliedern steht daher der Verblichene noch

Digitized by Google

heute im besten Andenken und auch die jüngere Generation, welcher persönlicher Verkehr mit dem Verblichenen versagt war, hat allen Anlass, den Hingang eines durch Jahrzehnte treu zum Berufe stehenden, dem Lehrfache angehörenden Vereinsmitgliedes lebhaft zu betrauern. Sein Andenken wird im Vereine mit Dankbarkeit fortleben.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Das Katasteramt Bersenbrück, Reg.-Bez. Osnabrück, ist zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Frankfurt a/O. Etatsm. angestellt vom 1./4. 07: L. Millahn in Greifswald. — Versetzungen zum 1./4. 07: die L. Pfennig von Frankfurt a/O. (Mel.-B.-A.) nach Guben (Sp.-K.), Timpe von Forst i/L. (Mel.-B.-A.) nach Soldin (Sp.-K.); zum 1./5. 07: die L. Hupke von Lauenburg i/P. nach Frankfurt a/O. (g.-t.-B.), Will von Frankfurt a/O. nach Lauenburg i/P. (Sp.-K.); O.-L. Müller in Neuruppin die Vers. nach Stolp bis 1./4. 08 verschoben; L. Gebers in Rummelsburg i/P. vom 1./4. 07 bis 1./4. 08 beurlaubt; O.-L. Bartel in Köslin vom 1./4. 07 ab von der Leit. als Oberl. entbunden; L. Alfred Krause seit 15./1. 07 Assistent bei der landw. Hochschule Berlin; L. Dr. Wilh. Schulz von Berlin (landw. Hochschule) vom 1./1. 07 ab 3 Jahre nach Argentinien beurlaubt zur Teilnahme an der dort. Landesvermessung. — Die Fachprüfung haben bestanden am 5./3. 07: die L. Hinterthür, Will, Haibel, Neidhardt und Volkmann in Frankfurt a/O.

Königreich Bayern. Mit 1. April d. J. wurde auf die Stelle des Vorstandes der Mess.-Beh. Ochsenfurt der Bezirksgeometer 2. Kl. Konrad Goller in Neunburg versetzt und die Stelle eines Vorstandes der Mess.-Beh. Neunburg v. W. dem Mess.-Assistenten Wilhelm Handwerker in Speyer unter Ernennung zum Bezirksgeometer 2. Kl. verliehen.

Herzogtum Sachsen-Meiningen. Zum 1. April 1907 pensioniert: Steuerrat Krell, Vorstand des Herzogl. Katasteramts Hildburghausen. — Befördert: Katasterassistent Freytag zum Katasterkontrolleur und Vorstand des Herzogl. Katasteramts Hildburghausen.

Freie Stadt Hamburg. Die an der staatl. Baugewerkschule für Hoch- und Tiefbau zu Hamburg neugeschaffene ordentliche Lehrerstelle für die Fächer: Ländlicher u. städtischer Strassenbau, Statik u. Festigkeitslehre, Feldmessen u. Planzeichnen hat der Hohe Senat der freien u. Hansestadt Hamburg dem Dipl.-Ingenieur und Kgl. Landmesser Bernhard Litewski übertragen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Ueber Sonnenuhr-Konstruktionen, von J. Adamczik. — Zum preussischen Zusammenlegungsverfahren, von Kappel. — Bebauungs- und Stadterweiterungspläne, von W. Weitbrecht. — **Allgemeine Deutsche geodätisch-kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i/Pr. — 79. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Dresden 1907. — Aus den Zweigvereinen. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 12. Band XXXVI.

21. April.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Theorie des Karteneinganges.

Von **K. Fuchs** in Pressburg.

Herr W. Láska schreibt in Heft 5 vom 11. Februar 1906 in seinem Aufsatze „Theorie des Karteneinganges“ S. 114: „Man wird immer eine solche (elliptische Deformation) voraussetzen können, sobald die Extreme des Papiereinganges nahe zweien aufeinander senkrechten Richtungen parallel laufen.“ Nach diesen Worten scheint Herr Láska zu befürchten, dass seine Theorie nicht mehr anwendbar wäre, wenn die Eingangsachsen ξ_1 und ξ_2 einen Winkel φ miteinander einschliessen, der von einem Rechten sehr verschieden ist. Herr Láska irrt da zu seinem Nachteile, wie im Abschnitt I gezeigt werden soll.

Wenn man einer eingegangenen Karte irgend welche Masse (Längen, Winkel, Flächen) entnimmt, dann sind die gefundenen Werte falsch, und Herr Láska zeigt, wie man die Korrektionen finden kann. Man kann die Korrektionen aber auch weit einfacher finden, und auch das soll gezeigt werden.

I.

Dem mathematischen Brauche folgend nehmen wir in der Rechnung nicht Schrumpfungen, sondern Streckungen an; Eingang (Schrumpfung) ist negative Streckung. Wir nehmen an, dass das Papier sich in der ξ_1-Richtung derart streckt, dass die Längeneinheit um m_1 (Streckungskoeffizient) länger wird. Ausserdem soll sich das Papier in der ξ_2-Richtung, die mit ξ_1 einen Winkel φ einschliesst, derart strecken, dass die Längeneinheit um m_2 länger wird. Die Streckungskoeffizienten nehmen wir als

Digitized by Google

klein an. Durch diese zwei ganz willkürlichen Streckungen erleidet das Papier eine gewisse Deformation, also das Bild auf dem Papiere eine gewisse Verzerrung. Es soll nun bewiesen werden, dass genau dieselbe Deformation des Papieres, genau dieselbe Verzerrung des Bildes auch durch zwei aufeinander senkrechte Streckungen erzielt werden kann. Daraus folgt: wenn man aus den Verzerrungen, die das Bild nach der Deformation des Papieres zeigt, die Streckungen berechnet, die das Papier erlitten haben muss, dann findet man immer zwei aufeinander senkrechte Streckungen. Der Beweis gestaltet sich folgendermassen.

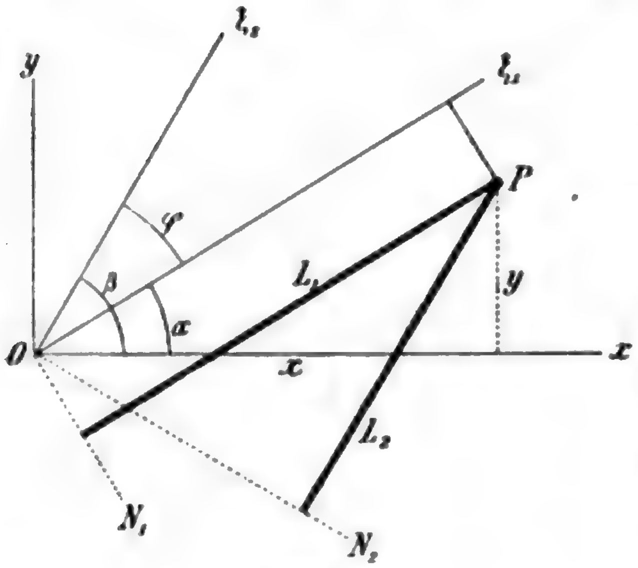


Fig. 1.

Auf dem noch undeformierten Papier wählen wir einen beliebigen Punkt O (Fig. 1), und an diesem Punkte heften wir das Papier an die Unterlage. Ueber dem Papiere spannen wir ein Fadenkreuz aus, das die Deformationen nicht mitmachen wird und das uns als Achsenkreuz (xy) dienen soll. Die x-Achse bildet mit den Richtungen ξ_1 und ξ_2 die Winkel α und β; ein Punkt P des Papieres hat die Koordinaten xy.

Wenn nun das Papier in der ξ_1-Richtung nach der Konstanten m_1 gestreckt wird, dann verlängert sich der Abstand L_1 des Punktes P von der Normalen N_1 der Achse ξ_1 um $\Delta L_1 = L_1 m_1$. Um soviel verschiebt sich der Punkt P in der L_1-Richtung, und seine Koordinaten xy erhalten die Inkremente $\Delta_1 x = \Delta L_1 \,.\, \cos\alpha$ und $\Delta_1 y = \Delta L_1 \,.\, \sin\alpha$. Wenn das Papier nicht nach der Achse ξ_1, sondern nach der Richtung ξ_2 gestreckt wird, dann erhalten wir ganz analoge Ausdrücke:

$$\Delta L_2 = L_2 m_2, \quad \Delta_2 x = \Delta L_2 \,.\, \cos\beta, \quad \Delta_2 y = \Delta L_2 \,.\, \sin\beta.$$

Wenn beide Streckungen gleichzeitig eintreten, dann erleiden die Koordinaten xy des Punktes P folgende kombinierte Aenderungen:

$$\begin{aligned} \Delta x &= \Delta L_1 \,.\, \cos\alpha + \Delta L_2 \,.\, \cos\beta \\ \Delta y &= \Delta L_1 \,.\, \sin\alpha + \Delta L_2 \,.\, \sin\beta. \end{aligned} \qquad (1)$$

Dabei gilt $\Delta L_1 = m_1 L_1$, $\Delta L_2 = m_2 L_2$; die beiden Abstände $L_1 L_2$ aber sind gegeben durch:

$$\begin{aligned} L_1 &= x \cos\alpha + y \sin\alpha \\ L_2 &= x \cos\beta + y \sin\beta. \end{aligned}$$

Wenn wir in (1) die Substitutionen vornehmen, dann erhalten wir lange Ausdrücke, auf deren Glieder wir die folgenden bekannten Gleichungen anwenden können:

$$2 \sin\varepsilon \cos\varepsilon = \sin 2\varepsilon \quad 2 \sin^2\varepsilon = 1 - \cos 2\varepsilon \quad 2 \cos^2\varepsilon = 1 + \cos 2\varepsilon.$$

Digitized by Google

Wenn wir mittels dieser Formeln die doppelten Winkel 2α und 2β einführen, dann erscheint sowohl Δx als auch Δy dreigliedrig, als hätte das Papier gleichzeitig die folgenden drei orthogonalen Deformationen erlitten, die durch korrespondierende Inkremente ausgedrückt werden:

I. $$\Delta_1 x = x \cdot \frac{m_1 + m_2}{2} \qquad \Delta_1 y = y \cdot \frac{m_1 + m_2}{2}.$$

Nach diesen Formeln hätte das Papier in der x-Richtung und in der y-Richtung (die aufeinander senkrecht stehen) dieselbe Streckung erlitten. Die Konstante dieser Streckungen ist der Mittelwert m der Konstanten m_1 und m_2. (Die halbe Differenz von m_1 und m_2 werden wir mit n berechnen.) Diese Deformation des Papieres nennen wir die mittlere Deformation. Sie vergrössert das Bild, ohne es zu verzerren.

II. $$\Delta_2 x = + \tfrac{1}{2} x (m_1 \cos 2\alpha + m_2 \cos 2\beta)$$
$$\Delta_2 y = - \tfrac{1}{2} y (m_1 \cos 2\alpha + m_2 \cos 2\beta).$$

Nach diesen Formeln hätte das Papier in den Richtungen der Koordinatenachsen gleiche, aber entgegengesetzte Streckungen erlitten; wir nennen diese Deformation die binäre Deformation. Sie verzerrt das Bild, ohne es merklich zu vergrössern.

III. $$\Delta_3 x = \tfrac{1}{2} y (m_1 \sin 2\alpha + m_2 \cos 2\beta)$$
$$\Delta_3 y = \tfrac{1}{2} x (m_1 \sin 2\alpha + m_2 \sin 2\beta).$$

Nach diesen Formeln hätte das Papier in den Richtungen der Koordinatenachsen zwei gleiche Deformationen erlitten, aber von der Art, die in der Elastizitätslehre als gleitende Deformation bekannt ist; wir wollen sie in der Tat als gleitende Deformation bezeichnen.

Die gleitende Deformation macht, dass alle den Achsen x und y parallelen Geraden sich um denselben Winkel in konvergierendem Sinne drehen. Dieser Winkel in Bogenmass ist gegeben durch:

$$\tfrac{1}{2} m_1 \sin 2\alpha + \tfrac{1}{2} m_2 \sin 2\beta.$$

Die wirkliche Deformation ist die Summe dieser drei Deformationen, d. h.:

$$\Delta x = \Delta_1 x + \Delta_2 x + \Delta_3 x \qquad \Delta y = \Delta_1 y + \Delta_2 y + \Delta_3 y.$$

Wir wollen nun untersuchen, ob wir dieselbe Totaldeformation des Papieres nicht auch durch zwei aufeinander senkrecht stehende Streckungen nach irgend welchen Konstanten μ_1 und μ_2 erzielen können, derart, dass die erste Streckungsachse X_1 mit der x-Achse den einen Winkel γ, die zweite Streckungsachse X_2 aber einen Winkel $\gamma + R$ bildet. Die Deformation, die aus zwei solchen orthogonalen Streckungen resultiert, finden wir leicht, wenn wir in den Formeln I., II., III. überall die vier Grössen m_1, m_2, α, β ersetzen durch μ_1, μ_2, γ, $\gamma + R$. Wir erhalten einfachere Formeln, wenn wir die halbe Summe $\mu_1 + \mu_2$ (Mittelwert) mit μ, die halbe

Digitized by Google

Differenz $\mu_1 - \mu_2$ (Abweichung vom Mittelwert) mit ν bezeichnen. Wir finden dann:

I. Mittlere Deformation:

$$\Delta_1 x = \mu x \qquad \Delta_1 y = \mu y.$$

II. Binäre Deformation:

$$\Delta_2 x = + x \nu \cos 2\gamma \qquad \Delta_2 y = - y \nu \cos 2\gamma.$$

III. Gleitende Deformation:

$$\Delta_3 x = y \nu \sin 2\gamma \qquad \Delta_3 y = x \nu \sin 2\gamma.$$

Wenn die Deformation nach X_1 und X_2 identisch sein soll mit der Deformation nach ξ_1 und ξ_2, dann müssen je die mittleren, die binären und die gleitenden Deformationen identisch sein, d. h. es muss gelten:

$$\mu = \frac{m_1 + m_2}{2} \qquad \nu \cos 2\gamma = \frac{m_1 \cos 2\alpha + m_2 \cos 2\beta}{2}$$

$$\nu \sin 2\gamma = \frac{m_1 \sin 2\alpha + m_2 \sin 2\beta}{2}.$$

Durch die erste Gleichung ist μ bestimmt; durch die zwei letzten Gleichungen, die wir auch so andeuten können: $\nu \cos 2\gamma = k_1$, $\nu \sin 2\gamma = k_2$, ist ν und γ bestimmt:

$$tg\, 2\gamma = \frac{k_2}{k_1} \qquad \nu = \sqrt{k_1^2 + k_2^2}.$$

Die Streckungskoeffizienten der orthogonalen Achsen sind dann bestimmt durch $\mu_1 = \mu + \nu$ und $\mu_2 = \mu - \nu$.

Hiermit ist bewiesen, dass zwei beliebige Streckungen immer ersetzt werden können durch zwei orthogonale Streckungen. Das war aber zu beweisen. Herrn Láskas Befürchtungen sind also unbegründet.

II.

Es soll nun gezeigt werden, dass sowohl die binäre Deformation, als auch die gleitende Deformation identisch sind mit einer interessanten Deformation, die wir als zyklische Deformation bezeichnen wollen.

1. Wir wollen dem Papier die binäre Deformation $\Delta x = + px$, $\Delta y = - py$ geben und wollen die Verschiebungen berechnen, die die Punkte eines Kreises vom beliebigen Radius r erleiden (Fig. 2). Ein Punkt A, der die Elongation α von der x-Achse (Deformationsachse) hat, erleidet also die Verschiebungen $\Delta x = + px = + pr \cos \alpha$ und $\Delta y = - py = - pr \sin \alpha$ und gelangt nach A^1. Wenn wir setzen:

$$\varrho = pr, \tag{2}$$

dann gilt einfacher: $\Delta x = + \varrho \cos \alpha$, $\Delta y = - \varrho \sin \alpha$. Daraus ersehen wir erstens, dass sämtliche Punkte des Kreises vom Radius r dieselbe Verschiebung $\varrho = pr$ erleiden. Wir ersehen zweitens, dass ϱ mit Δx, also auch mit der Deformationsachse, den Winkel $-\alpha$ bildet; mit dem verlängerten Radius r bildet ϱ also den Winkel -2α (= Phase

Digitized by Google

der Verschiebung), was wir so aussprechen können: Die Phase der Verschiebung ϱ ist gleich der doppelten Elongation α des Radius r mit entgegengesetztem Vorzeichen (-2α).

Unterhalb der x-Achse ist die verschobene Lage mehrerer Kreispunkte gezeichnet. Wir sehen, dass durch die binäre Deformation nach der Konstanten p der Kreis vom Radius r zu einer Ellipse wird, deren halbe Achsen sind $a = r + \varrho = r(1 + p)$ und $b = r - \varrho = r(1 - p)$. Eine solche elliptische Deformation des Kreises nennen wir eine zyklische Deformation nach der Konstanten p; eine binäre Deformation des Papiers nach der Konstanten p gibt also eine zyklische Deformation der Kreise nach derselben Konstanten p.

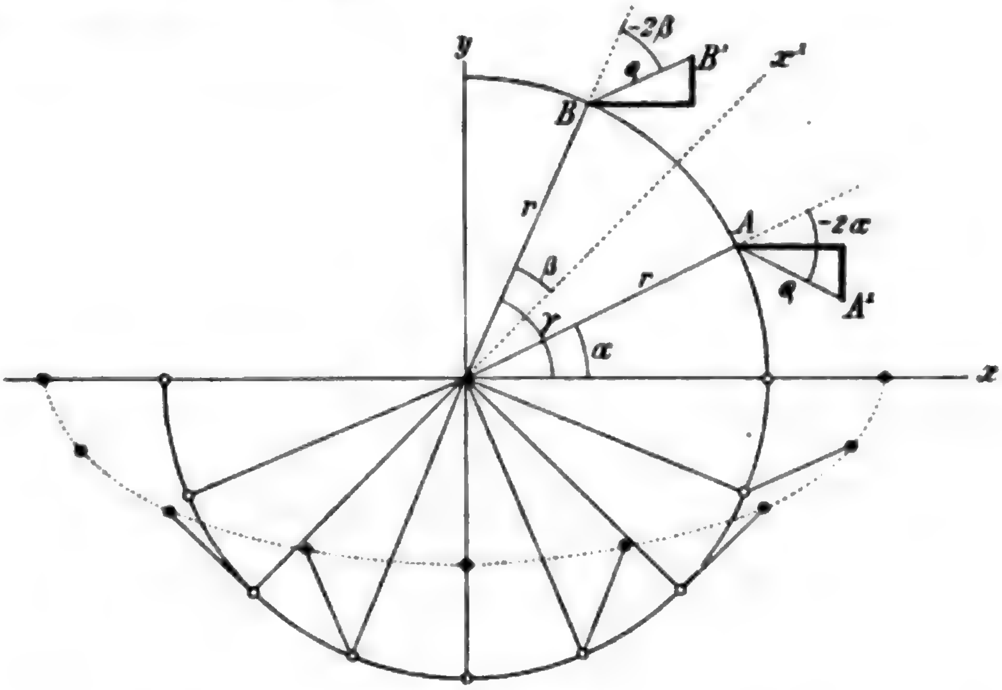


Fig. 2.

2. Wir wollen in einem zweiten Falle dem Papier eine gleitende Deformation $\Delta x = + p y$ und $\Delta y = + p x$ geben und wollen die Verschiebung bestimmen, die ein Punkt B des Kreises vom Radius r im Winkelabstand γ von der x-Achse erleidet. Wir finden zunächst die orthogonalen Verschiebungen $\Delta x = p y = p r \sin \gamma$ und $\Delta y = p x = p r \cos \gamma$ oder einfacher $\Delta x = \varrho \sin \gamma$ und $\Delta y = \varrho \cos \gamma$, durch die B nach B^1 gelangt. Wir sehen also zunächst, dass wieder alle Punkte des Kreises vom Radius r dieselbe Verschiebung $\varrho = p r$ erleiden, doch bildet jetzt ϱ nicht mit der x-Achse, sondern mit der y-Achse den Winkel $-\gamma$. Daraus folgt, dass die Verschiebung ϱ des Punktes B mit der x-Achse den Winkel $90^\circ - \gamma$, mit dem verlängerten Radius r aber den Winkel $90^\circ - 2\gamma = 2(45^\circ - \gamma)$ bildet (Phase der Verschiebung).

Wir ziehen nun eine Achse x^1 in diagonaler Richtung, d. h. in gleichen Abständen von der x-Achse und der y-Achse. Der Vektor r des Punktes B bildet dann mit der x^1-Achse den Winkel $\beta = \gamma - 45^\circ$, und

Digitized by

die Phase der Verschiebung ϱ erscheint dann in der Form $2(45^0 - \gamma) = -2\beta$. Die Phase ist also gleich der negativen, doppelten, von der diagonalen x^1-Achse ab gemessenen Elongation β.

Eine gleitende Deformation des Papiers nach der Konstanten p gibt also ebenfalls eine zyklische Deformation der Kreise nach der Konstanten p, nur hat die Deformationsachse (Ellipsenachse) eine diagonale Lage.

III.

Wenn wir eine fertige Karte vor uns haben, dann müssen wir von vornherein annehmen, dass das Papier nachträglich in zwei aufeinander senkrechten, sonst aber unbekannten Richtungen, der x-Richtung und der y-Richtung, Streckungen erlitten hat, so dass jedes x zu $x(1+m_1)$ und jedes y zu $y(1+m_2)$ geworden ist. Es gilt nun aus den Abweichungen der vorhandenen Karte von der ursprünglichen Karte die Lage des Achsenkreuzes (xy) und die Grösse der Deformationskonstanten m_1 und m_2 zu bestimmen.

1. Die Konstanten m_1 und m_2 können wir durch Mittelwert m und Abweichung n ausdrücken:

$$m_1 = m + n \qquad m_2 = m - n.$$

Dementsprechend nehmen wir an, dass das Papier zuerst eine mittlere Deformation nach der Konstanten m erlitten habe, durch die jedes x zu $x(1+m)$ und jedes y zu $y(1+m)$ geworden ist. Diese Deformation verzerrt das Bild nicht; sie vergrössert es aber dergestalt, dass jede Fläche f zu einer Fläche f' wird:

$$f' = f(1+m)^2. \tag{3}$$

Sodann habe das Papier eine binäre Deformation nach der Konstanten n erlitten, durch die jedes x zu $x(1+n)$ und jedes y zu $y(1-n)$ geworden ist. Eine solche binäre Deformation verzerrt wohl das Bild, sie vergrössert es aber nicht merklich, wenn n klein ist, denn irgend eine Fläche f wird zu einer Fläche f':

$$f' = f(1+n)(1-n) = f(1-n^2).$$

Da aber n^2 gegen Eins vernachlässigt werden kann, können wir genügend genau $f' = f$ setzen. Die Flächen werden also auf der Karte nur durch die mittlere, die Winkel nur durch die binäre Deformation geändert.

2. Auf der undeformierten Karte seien die drei geodätisch vermessenen Punkte $A\,B\,C$ richtig eingetragen; die drei richtigen Seitenlängen $a\,b\,c$ sind also bekannt, und aus ihnen kann der richtige Winkel γ zwischen a und b berechnet werden. Die Karte soll nun zuerst die binäre Deformation nach der unbekannten Konstanten n erleiden, wobei die positive Streckung nach der unbekannten Richtung x (Deformationsachse) erfolgt, und x bilde mit a und b die Winkel α und β. Dann erleidet nach

Digitized by Google

den früheren Entwicklungen der Punkt A eine Verschiebung um eine Strecke ϱ_1 nach A^1, der Punkt B aber eine Verschiebung um eine Strecke ϱ_2 nach B^1, wobei gilt:

$$\varrho_1 = n\,a \quad \varrho_2 = n\,b \tag{4}$$

und die Phasen der Verschiebungen sind 2α und 2β. Die neuen Seiten sind dann $a'\,b'\,c'$, die neuen Winkel aber $\alpha'\,\beta'\,\gamma'$. Die Verlängerungen $\Delta a = a' - a$ und $\Delta b = b' - b$ der Seiten sind dann:

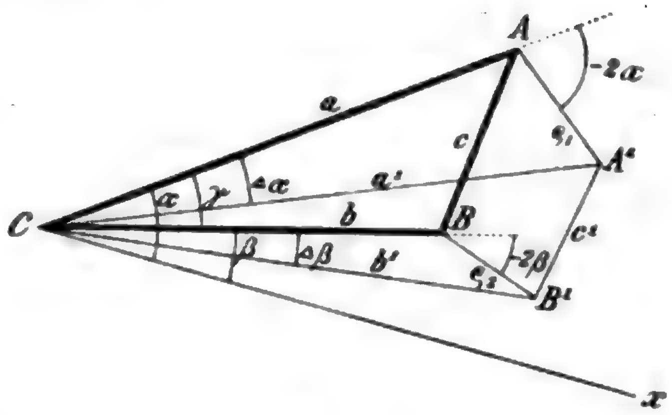


Fig. 3.

$$\begin{aligned} \Delta a &= \varrho_1 \cos 2\alpha & \Delta b &= \varrho_2 \cos 2\beta \\ &= n\,a \cos 2\alpha & &= n\,b \cos 2\beta. \end{aligned} \tag{5}$$

Die Verdrehungen $\Delta\alpha = \alpha' - \alpha$ und $\Delta\beta = \beta' - \beta$ der Seiten aber sind:

$$\begin{aligned} \Delta\alpha &= -\frac{\varrho_1 \sin 2\alpha}{a} & \Delta\beta &= -\frac{\varrho_2 \sin 2\beta}{b} \\ &= -n \sin 2\alpha & &= -n \sin 2\beta. \end{aligned} \tag{6}$$

Dabei ist:

$$\Delta\gamma = \Delta\alpha - \Delta\beta = -n(\sin 2\alpha - \sin 2\beta). \tag{7}$$

Wenn dann nachträglich die mittlere Deformation nach der (unbekannten) Konstanten m erfolgte, dann erhalten die Seiten die neuen Längen $a''\,b''\,c''$, während die Winkel ungeändert bleiben. Die Seiten a und b zeigen dann insgesamt die Inkremente:

$$\Delta'' a = \Delta a + m\,a \qquad \Delta'' b = \Delta b + m\,b. \tag{8}$$

3. Die Konstante m der mittleren Deformation berechnen wir leicht nach Gl. (3), nachdem wir nun wissen, dass die Flächenänderungen nur der mittleren Deformation entstammen. Aus den gegebenen richtigen Werten $a\,b\,c$ der Seitenlängen berechnen wir den richtigen Flächeninhalt f des Dreieckes ABC; aus den der deformierten Karte entnommenen falschen Seitenlängen $a''\,b''\,c''$ berechnen wir den falschen Flächeninhalt f'' des Dreieckes und berechnen laut (3) die Konstante m nach der Formel:

$$f'' = f(1+m)^2. \tag{9}$$

4. Die Konstante n der binären Deformation, sowie die Lage der Deformationsachse x können wir aus den Winkelinkrementen $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$ und aus den Längeninkrementen Δa, Δb berechnen. Wenn die den Winkel γ Halbierende mit der x-Achse den Winkel φ bildet, dann gilt:

$$\alpha = \varphi + \tfrac{1}{2}\gamma \qquad \beta = \varphi - \tfrac{1}{2}\gamma, \tag{10}$$

also $2\alpha = 2\varphi + \gamma$ und $2\beta = 2\varphi - \gamma$. Wenn wir diese Werte in (7) einsetzen, finden wir:

$$\Delta\gamma = -2n \sin\gamma \cos 2\varphi. \tag{11}$$

Den Wert $\Delta\gamma$ können wir aber leicht finden, wenn wir erst aus den bekannten richtigen Werten $a\,b\,c$ den richtigen Winkel γ, dann aus den der Karte entnommenen falschen Werten $a''\,b''\,c''$ den falschen Winkel $\gamma'' = \gamma'$ berechnen und die Differenz $\Delta\gamma = \gamma' - \gamma$ nehmen, so dass dann in (11) nur n und φ unbekannt sind.

Dieselbe Substitution gibt für die Seiteninkremente die Formen:

$$\frac{\Delta a}{a} = n \cos(2\varphi + \gamma) \qquad \frac{\Delta b}{b} = n \cos(2\varphi - \gamma).$$

Hieraus ergeben sich die zwei Derinate:

$$\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} = \quad 2n \cos\gamma \cos 2\varphi = k_1 \tag{12}$$

$$\frac{\Delta a}{a} - \frac{\Delta b}{b} = -2n \sin\gamma \sin 2\varphi = k_2. \tag{13}$$

Das Inkrement Δa finden wir leicht, indem wir von der der Karte entnommenen Länge a'' die richtige Länge a abziehen: $\Delta'' a = a'' - a$, und dann laut (8) von $\Delta'' a$ auf Grund des bekannten Wertes von m das Inkrement $m a$ subtrahieren; es bleibt uns dann der Wert von Δa, und auf analoge Weise finden wir den Wert von Δb. Da m immer negativ ist, kommt die Subtraktion von $m a$ und $m b$ praktisch auf eine Addition heraus. In den Gleichungen (12) und (13) sind also wieder nur n und φ unbekannt.

Durch Elimination von n können wir jetzt zwei Formeln zur Berechnung von φ finden. Aus (12) und (13) ergibt sich durch Division:

$$\frac{k_2}{k_1} = -\operatorname{tg}\gamma \operatorname{tg} 2\varphi. \tag{14}$$

Diese Formel ist wohl gut, wenn γ ungefähr gleich 115° ist; sie versagt aber, wenn γ ungefähr ein Rechter ist. Aus (11) und (13) aber ergibt sich:

$$\frac{k_2}{\Delta\gamma} = +\operatorname{tg} 2\varphi \tag{15}$$

und diese Formel ist immer gut. Sobald φ bekannt ist, gibt jede der Formeln (11), (12), (13) den Wert von n. Da φ die Lage der Deformationsachse x bestimmt, sind dann alle drei Unbekannten $m\,n\,\varphi$ bestimmt.

5. In der Regel wird man als Punkte $A\,B\,C$ nicht irgendwelche Kartenpunkte nehmen, die erst auf Grund des Randes eingetragen sind, sondern man wird drei Eckpunkte des Randes nehmen, und nimmt etwa als Seite a den linken, als Seite b den unteren Rand, als Seite c die entsprechende Diagonale. Man hat dann den Vorteil, dass $\gamma = 90^\circ$ ist, und dass die Flächen, die man zur Bestimmung von m braucht, gegeben sind durch $2f = a\,b$, $2f'' = a''\,b''$.

IV.

Nehmen wir an, die Werte von m und n wären berechnet, die Richtung der Deformationsachse x wäre in die Karte eingezeichnet; es bleibt

Digitized by Google

noch zu zeigen, wie die auf der Karte gemessenen Winkel und Längen berichtigt werden können.

1. Berichtigung eines Winkels. Die mittlere Deformation hat auf die Richtung irgend einer Geraden l auf der Karte keinen Einfluss; die binäre Deformation aber nähert unbedingt jede Gerade l der Deformationsachse x um einen Winkel $\Delta \varepsilon$, der laut (6) gegeben ist durch:

$$\Delta \varepsilon = n \sin 2 \varepsilon,$$

wo ε der spitze Winkel ist, den l mit der x-Achse bildet. Diese Korrektion $\Delta \varepsilon$ können wir graphisch auf folgende Weise bestimmen (Fig. 4). Mit einem beliebigen Radius, den wir als n auffassen, zeichnen wir einen Halbkreis und teilen ihn statt in 180 Teile nur in 90 Teile, so dass die Skalenzahl ε eigentlich den Winkel 2ε weist. Das Lot y, das wir vom Skalenpunkte ε auf die x-Achse fällen, ist das gesuchte $\Delta \varepsilon$ im Bogenmass; für $\varepsilon = 45^0$ ist $\Delta \varepsilon = n$. Nun wollen wir aber $\Delta \varepsilon$ nicht in Bogenmass, sondern in Minuten kennen, und es ist beispielsweise der Bogen n gleich 17,3′; wir messen dann das Lot y mit einem Massstab, auf dem der Radius n des Halbkreises die Länge 17,3 weist. Dieser Massstab und dieser Halbkreis sind für die vorliegende Karte ein für allemal gemacht.

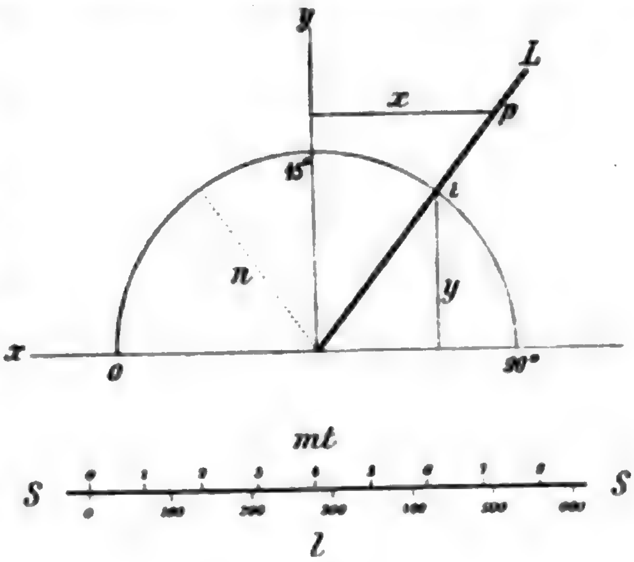


Fig. 4.

Die auf der Karte ins Auge gefasste Linie l ist immer um den Winkel $\Delta \varepsilon$ der Deformationsachse zu nahe.

2. Berichtigung einer Länge. Die Länge l einer Geraden auf der Karte wird sowohl durch die mittlere, als auch durch die binäre Deformation beeinflusst. Die auf der Karte gemessene Länge l'' ist vor allem um ml zu lang. Diese Korrektion ml findet man am einfachsten mittels einer Doppelskala S, die zu jeder Länge l die Korrektion ml direkt ablesen lässt. Dieses ml soll von l'' abgezogen werden; da aber m praktisch negativ ist, kommt das auf eine Addition heraus.

Die Längenkorrektion Δl, die der binären Deformation entspringt, ist nach (5) gegeben durch:

$$\Delta l = n l \cos 2 \varepsilon.$$

Um soviel ist $l' = l'' - ml$ noch zu lang. Um Δl zu bestimmen, legen wir auf unseren Halbkreis, entsprechend der Skalenzahl ε, als Vektor ein Lineal L, auf dem eine l-Skala in beliebigem Massstab aufgetragen ist. Wir markieren auf dem Papiere die Länge l' als Punkt p; das Lot x,

Digitized by

das man von p auf die y-Achse fällt, ist das Mass von Δl. Für $\varepsilon = 0$ muss $\Delta l = nl$ sein. Man misst nun das Lot x mit einem zweiten Lineal L', dessen Skala, an die Skala L gelegt, zu jedem l das entsprechende nl gibt.

„Taschen-Nivellierinstrumente".

Die ausführliche Beschreibung aller Einzelheiten der „neuen Form des Wagner-Tesdorpfschen Taschen-Nivellierinstruments" durch Prof. Dr. Ambronn in dieser Zeitschr. S. 170—173 lässt vermuten, dass die „Ausgestaltung" dieser „zweckmässigsten" Konstruktion des Abneyschen Freihandnivelliers, nämlich bei der Stativform des Instruments die Beigabe einer Elevationsschraube und eines kleinen Horizontalkreises, etwas Neues sei. Das ist keineswegs der Fall. Zudem ist nicht klar, welchen Horizontalwinkelmessungszwecken die Ablesung auf $^1/_2{}^0$ an dem Kreischen des nunmehr so „vielseitig brauchbaren" Instrumentchens gerecht werden soll; selbst bei Absteckung freier Querprofile und dergl. wird man ungefähr Kreuzscheiben- (allgemeiner Gradscheiben-) Genauigkeit haben wollen. Nebenbei: Ist der Name Tascheninstrument noch für ein Instrument, wenn auch von kleinen Dimensionen, berechtigt, das einen geteilten Horizontalkreis hat und also doch ein Stativ erfordert?

Ein kleines Stativnivellier von Butenschön in Bahrenfeld, dem Konstrukteur des „Libellenquadranten", ebenfalls mit Spiegelung der Libellenblase ins Fernrohrgesichtsfeld (aber etwas bequemer im Gebrauch als das Wagner-Tesdorpfsche Instrument mit seinem doppelten Okular), das schon seit vielen Jahren hergestellt wird (D. R.-P. 36795; z. B. für die geodätische Sammlung der Technischen Hochschule Stuttgart 1895 angeschafft), hat, wie das a. a. O. beschriebene neue Instrument, Hebeschraube mit gegendrückender Spiralfeder, die nur nicht zur Messschraube gemacht ist, ferner ein Horizontalkreischen von 62 mm Durchmesser, das abgeschraubt werden kann und deshalb beim Transport des Instruments bequem im Etui unterzubringen ist. Dieses Etui hat äusserste Abmessungen von etwa 16 × 10 cm bei nur 4 cm Dicke. Der Kreis hat 1^0-Teilung und $1'$-Nonius, wobei allerdings mehrere sich folgende Striche von Nonius und Limbus koinzidieren; aber die Genauigkeit der Gradscheibe von etwa $2'$ wird doch erreicht. *Hammer.*

Vorbildung der Landmesser.

Die Forderung einer erweiterten Vorbildung für den Landmesserberuf ist bisher nur in den Versammlungen der Landmesservereine und in deren Fachschriften erhoben worden. Erst in neuester Zeit scheint man sich

Digitized by Google

auch in den Kreisen der Landwirte für die Sache zu interessieren. Man muss dies daraus schliessen, dass in der Zeitschrift, die in Berlin unter dem Namen der Landwirtschaftlichen Presse herausgegeben wird, kürzlich ein Artikel Aufnahme gefunden hat, der inzwischen auch schon im Heft 6 dieser Zeitschrift abgedruckt ist, in welchem der besseren Vorbildung der Landmesser das Wort geredet wird unter Anführung aller dafür geltend zu machenden Gründe. Im Hinblick auf diese erscheint es unverständlich, dass mit der Einführung der geforderten anderweiten Vorbildung immer noch gezögert wird. Die Ursachen sind u. E. folgende:

1. Der Zugang zur Laufbahn als Landmesser wird erschwert oder ganz gehindert für Personen, die nicht imstande sind, die Kosten einer verlängerten und teueren Vorbereitungszeit aus eigenen Mitteln zu bestreiten.

2. Es hat sich gezeigt, dass die nach den jetzt geltenden Vorschriften ausgebildeten Landmesser, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, befähigt sind, die vorkommenden Arbeiten den heutigen Anforderungen entsprechend ordnungsmässig auszuführen.

3. Dass ferner der Prozentsatz derjenigen Bewerber um Landmesserstellen, welche die zur Erlangung des Patents vorgeschriebene Prüfung nicht bestehen, gar nicht grösser ist als derjenige, der sich für die Juristen bei deren Hauptprüfung herauszustellen pflegt.

4. Bei längerer Dauer der Vorbereitung und bei vervollkommneter Ausbildung für das Fach ist es selbstverständlich, dass den Landmessern ein angemessener Rang zuerkannt und ein erhöhtes Einkommen gewährt werden muss. Daraus ergibt sich dann die Notwendigkeit, auch die Bezahlungssätze für die Landmesserarbeiten zu erhöhen.

5. Die Tätigkeit der Landmesser wird noch nicht in allen massgebenden Stellen in verdienter Weise gewürdigt und gilt im Ministerium der öffentlichen Arbeiten wie in den Augen der diesem Ressort angehörenden Beamten als minderwertig im Vergleich zu dem, was von den staatlich angestellten Baubeamten geleistet werden muss.

Die Anstände unter 1 und 2 werden unterstützt durch die von Herrn Geheimrat Dr. Vogler in Berlin vertretene Ansicht, dass ein gut beanlagter junger Mann mit der Reife für die Prima einer neunklassigen höheren Schule sehr wohl imstande sei, den meisten Vorträgen der Hochschule zu folgen und sich erforderlichen Falles auf die Prüfung für ein höheres Dienstamt vorzubereiten. Zum Studium des höheren Baufaches wurden noch um das Jahr 1860 Personen mit solch beschränkter Schulbildung zugelassen. Da mit der Zeit aber immer grössere Anforderungen auch an die bei den Unterbehörden beschäftigten Bautechniker gestellt werden mussten, erwies sich die Einführung der vollen Schulreife als Bedingung für die Zulassung zum Staatsexamen als nötig. Wie damals mit den Bautechnikern, so steht es jetzt mit den Landmessern. Wenn jetzt

Digitized

durch neue Bestimmungen der Zugang zur Landmesserlaufbahn für Unbemittelte behindert wird, so ist dies nicht zu ändern und als ein besonderer Uebelstand nicht anzuerkennen, denn z. Z. sind die meisten Berufe für Studierende überfüllt, und junge Leute mit der Reife für eine der oberen Schulklassen finden leicht Anstellung als Beamte in mittleren Dienststellen oder gutes Unterkommen in industriellen und gewerblichen Betrieben nach Massgabe ihrer Befähigung.

Ist erst für die Landmesser die volle Schulreife als Regel vorgeschrieben, dann darf auch nicht zu gunsten gut beanlagter Personen eine Ausnahme gemacht und deren Zulassung zur Prüfung bei geringerer Schulbildung gestattet werden. Es könnten sonst ähnliche missliche Zustände entstehen, wie solche vor Jahrzehnten wahrgenommen wurden, als der Mangel an Landmessern dazu genötigt hatte, aus der Zahl der auf der Schule mangelhaft vorgebildeten Vermessungsgehilfen eine Anzahl unter erleichterten Bedingungen zur Prüfung und zur Anstellung als Feldmesser zuzulassen. Haben sich einzelne dieser Personen später auch weiter gebildet und durch gute Arbeiten hervorgetan, so hat doch der Einschub dieser auf einer geringeren Bildungsstufe stehenden Personen in die Klasse der Feldmesser dem öffentlichen Ansehen derselben sehr geschadet.

Zu laufende Nr. 3 ist zu bemerken, dass u. E. aus dem Prozentsatz der Zahl der Personen, welche die Prüfung nicht bestehen, besondere Folgerungen nicht gezogen werden können. Es kommt sehr darauf an, wie bei der Prüfung verfahren wird. Bei starkem Zudrang der Prüfungskandidaten pflegt strenger verfahren zu werden, als im entgegengesetzten Falle. Und nicht selten besteht ja auch ein Teil der mit voller Schulreife zum Studium gekommenen Personen die Landmesserprüfung nicht.

Das Bedenken unter 4 verliert dadurch an Bedeutung, dass zu den Landmesserarbeiten immer mehr die für leichtere Arbeiten ausgebildeten Zeichner herangezogen werden. Diese Beamten beziehen geringere Remuneration als die Landmesser. Ihre Arbeiten können daher zu weniger teuren Preisen geliefert werden, als bei Ausführung durch die Landmesser.

Der Punkt 5 bildet z. Z. vielleicht noch das grösste Hindernis für die Einführung der vollen Schulreife, weil die Eisenbahnverwaltung noch nicht dazu geschritten ist, eine grössere Anzahl der von ihr beschäftigten Landmesser etatsmässig anzustellen und zur Leitung sowie zur Revision ihrer Arbeiten obere Beamte aus der Zahl der Landmesser zu berufen. Im Eisenbahndienst werden die Landmesser in der Regel erst, wenn man sie zu technischen Eisenbahnsekretären ernennt, etatsmässig angestellt, und sie stehen bis dahin auf derselben Stufe wie andere Bewerber um solche Sekretärdienststellen, die auf der Schule höchstens die Reife für die Obersekundaklasse erreicht und nachher zwei Jahre praktisch in einer Bau-, Maschinen- oder Eisenbahnwerkstatt zur Erlangung des Gesellenzeugnisses

Digitized by Google

gearbeitet haben. Wie diese müssen sie laut Ministerialerlass vom 20. Januar d. J., betreffend die Prüfungsvorschriften für technische Eisenbahnsekretäre, eine dreijährige Vorbereitungszeit durchmachen, ehe sie zur Sekretärprüfung zugelassen werden. Durch spätere Ablegung einer Ergänzungsprüfung und weiteren Vorbereitungsdienst erlangen sie dann auch die Befähigung zum Eisenbahnbetriebsingenieur.

Hieraus und aus dem Umstande, dass für die zu Eisenbahnsekretären ernannten Landmesser geringere Jahresgehalte gewährt werden, als für Katasterkontrolleure und Generalkommissionslandmesser etatsmässig ausgeworfen sind, ist ersichtlich, dass die Leistung der Eisenbahnlandmesser noch immer nicht für voll angesehen wird. Ihre Arbeiten sind aber keineswegs geringer zu bewerten, als diejenigen der genannten beiden andern Beamtenklassen. Man denke nur an die geometrischen Vorarbeiten bei der Anlegung neuer Eisenbahnen, bei Tunnelbauten, bei dem Grunderwerb u. s. w.

Könnte man auf die Fachpresse für Eisenbahn- und Bauwesen dahin einwirken, dass sie in gleicher Weise, wie es jetzt die landwirtschaftliche Presse tut, die Wünsche der Landmesser auf bessere Vorbildung für den Beruf unterstützen wollte, so ist anzunehmen, dass dies an massgebender Stelle beachtet und berücksichtigt werden wird. Leicht würde dann über andere Bedenken, welche der Sache entgegenstehen, hinwegzukommen sein. Die Einführung der vollen Schulreife und eines dreijährigen Hochschulstudiums für preussische Landmesser wäre dann in kürzester Frist zu erwarten. In der gegenwärtigen Tagung des Abgeordnetenhauses ist die Sache der Landmesser wieder zur Sprache gekommen und unter dem Beifall des Hauses auch befürwortet worden. Da es jetzt am Werke ist, die mittleren Beamten im Einkommen allgemein aufzubessern und die Rangverhältnisse anderweitig zu regeln, so werden die in bezug hierauf im Abgeordnetenhause zu gunsten der Landmesser gestellten Anträge ihre Wirkung nicht verfehlen. *Gehrmann.*

Zur Landmesserausbildung.

(Vergl. diese Zeitschrift Heft 1 u. 2.)

4.

Zu dem Aufsatz des Schriftleiters, Herrn Obersteuerrat Steppes, in Heft 2 dieses Jahrganges, betitelt Hochschulstudium und Reifezeugnis, muss ich mir nochmals das Wort erbitten. Auch ich beginne mit dem Ausgangspunkt der ganzen Debatte. In dem 19. Heft vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift wurde behauptet, dass die Resultate des in Berlin (und Poppelsdorf) eingerichteten Landmesserstudiums geradezu jämmerliche seien.

Digitized by Google

Der Studiengang sei völlig verfehlt. Die von den Landmessern an der Hochschule aufgenommene Wissenschaft sei — von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen — nur ein Firnis, der in der Praxis schnell wieder abblättere. Das ganze viersemestrige Studium sei im Grunde genommen lediglich eine Art Drill für das Examen.

Wäre dieses Urteil auch nur halbwegs begründet, so gehörte ich mitsamt meinen Herren Kollegen vor ein strenges Disziplinargericht. Und nun wundert man sich, ja man scheint entrüstet darüber, dass ich, statt gesenkten Hauptes vor dieser zermalmenden Anklage zu verstummen, oder mich kümmerlich damit zu trösten, persönlich seien ja weder ich noch die Kollegen gemeint, es solle nur die Prüfungsordnung damit getroffen werden, — dass ich statt dessen mir erlaube darzulegen, wie wenig die Tatsachen den theoretischen Zahlenbeweisen unseres Anklägers entsprechen, mir erlaube vor einer Agitation zu warnen, die mit offenbaren Uebertreibungen argumentiert und darum nur Misstrauen wecken, nicht überzeugen kann.

Der Herr Verfasser von „Hochschulstudium und Reifezeugnis“ freilich hält mir begütigend vor, nicht geflissentliches Drillen werde uns Professoren zum Vorwurf gemacht, sondern nur nachgewiesen, das zweijährige Hochschulstudium in Preussen könne gar nichts anderes sein, als ein Drill auf die Prüfung. Das ist eben nicht nachgewiesen und kann auch gar nicht nachgewiesen werden, weil es nicht zutrifft. Strenge, Allgemeinheit und Klarheit sind die Anforderungen, die man an den akademischen Unterricht in den exakten Wissenschaften macht, und nach diesen drei Richtungen den Unterricht in Vorlesungen und Uebungen auszubilden, sind wir Professoren fortwährend bemüht. Zur Klarheit gehört Anpassung an die Fassungskraft der Zuhörer mittlerer Begabung, durch Stoffauswahl, Ausbildung der Unterrichtsmittel und Methoden. Wenn Strenge und Allgemeinheit des Vortrags gewahrt bleiben, wenn die Lust am Selbstdenken geweckt wird, so bleibt auch bei Stoffbeschränkung der Unterricht ein akademischer. Zum Drill würde er durch Verzicht auf allgemeine Gesichtspunkte, auf Beweise oder wenigstens Beweisstrenge, durch Kleben an dem Herkömmlichen, Zurückweisen eigener Gedanken oder Zweifel der Zuhörer. Die beiden Unterrichtsverfahren sind so grundverschieden, dass ich nicht einsehe, wie man unwillkürlich, also nicht geflissentlich, von dem akademischen zu dem des Drills übergehen kann. Wenn wir es täten, wären wir daher in vollem Masse dafür verantwortlich. Ich habe allen Grund, mich gegen die Unterstellung zu wehren, dass wir es tun.

Wir können Beweise vorlegen, hier einen für viele, die „Vorstufen“ unseres verehrten Mathematikers[1]). Seit dem Werke des unvergesslichen

[1]) Dr. Otto Reichel, Vorstufen der höheren Analysis und der analytischen Geometrie, Leipzig 1904. — Der Herr Kollege wolle mir verzeihen, wenn ich seinen Namen und sein Werk als Schild vorhalte.

Digitized by Google

Münchener Mathematikers Otto Hesse, das er schlicht „Die vier Spezies“ benannte, sind die Bemühungen, die Grundlagen der gesamten Mathematik neu zu prüfen und zu befestigen, unermüdlich vorgedrungen. In den „Vorstufen“, dem bescheidenen Büchlein von 111 Seiten, liegt eine Lebensarbeit vor, entsprungen aus dem mathematischen Unterricht und für ihn rastlos gefördert. Wo solches Streben nach wissenschaftlicher Kritik und Erkenntnis die Vorträge und Uebungen durchdringt, da ist und bleibt — mag das letzte Ziel der Forschung erreicht sein oder nicht — der Unterricht akademisch im eigentlichen Sinne.

Dem gegenüber steht nun die Behauptung, wir müssten gezwungenermassen drillen, weil sonst unsere Hörsäle verödeten. Neulich, in Heft 26 vorigen Jahrganges, waren meine drei Herren Gegner darin einig, die von mir beklagte Hörsaalverödung rühre daher, dass unsere Zuhörer zu schlecht vorbereitet seien, um akademischen Vorträgen zu folgen. Was machen wir nun eigentlich, füllen wir unsere Hörsäle durch Drillen oder entleeren wir sie durch strenge Stoffbehandlung oder vereinigen wir beide scheinbar unvereinbaren Handlungen? Durch gehörige Dehnung des Begriffes „Drill“ gelingt vielleicht das Unmögliche. Man weiss, dass der Student, wenn er „sein Examen baut“, eine Vorliebe für das Durchnehmen älterer Kollegienhefte und eine gewisse Abneigung gegen das Nachschreiben neuer Vorträge hegt. Die Tätigkeit, der er sich dann hingibt, braucht man nur Selbstdrill zu nennen, und man kann beweisen, dass mein Missfallen an einer Vorprüfung mitten in der Studienzeit das Eingeständnis enthält, dass an unserer Hochschule aufs Examen gedrillt wird! — Dabei galt mein Missfallen nicht etwa einer Verlängerung der Studienzeit, sondern der unzweckmässigen Wertverminderung eines solchen kostbaren Erwerbs. — Der Beweis des Herrn Schriftleiters lässt sich ohne weiteres auf sämtliche Hochschulen deutscher Zunge ausdehnen.

Nicht um die Entbehrlichkeit des Reifezeugnisses nachzuweisen, das ich bekanntlich der mittleren Begabung auferlegt wissen möchte, sondern um den übertriebenen Zahlenbildern, die meinen Herren Gegnern in Heft 26 v. J. vorschweben, die trockene Wirklichkeit gegenüberzustellen, veranlasste ich einige statistische Nachweise über Erfolg und Misserfolg einzelner Jahrgänge unserer Studierenden. Die Jahrgänge mussten so gewählt werden, dass ihr Schicksal im wesentlichen als abgeschlossen gelten konnte; das Hineinziehen eines recht ungünstig beurteilten Jahrganges wurde nicht gescheut. Mann für Mann, Name für Name ist registriert und wenn nötig bis zur Gegenwart verfolgt worden. Ich bin dem Herrn Schriftleiter dankbar, wenn er dies Verfahren nicht für sinnwidrig erklärt. Seine Anmerkung auf S. 28 d. J. klang ja beinahe so. Ich für mein Teil halte das Verfahren für das einzig zulässige, wenn man ohne Hypothesen die Fragen entscheiden will:

Digitized by Google

1. Welcher Prozentsatz der in die Prüfung Eintretenden besteht das Examen?
2. Welcher Prozentsatz der in das Studium Eintretenden erreicht sein Ziel?

Die Prüfungsbehörden können sich mit der äusserst mühsamen, ihnen sogar meist unmöglichen Entscheidung dieser Fragen nicht befassen. Sie begnügen sich daher mit der Aufstellung von Zahlen, die von Jahr zu Jahr das Verhältnis (3) der bestandenen zu den in die Prüfung eingetretenen Kandidaten feststellen, solche der ersten, der zweiten, der dritten Prüfung zusammengenommen. Durch plausible Annahmen kann man gleichwohl aus diesen Zahlen zu einer brauchbaren Schätzung in bezug auf Frage (1) gelangen. Gesetzt, eine Aufsichtsbehörde habe festgestellt, dass in zehnjährigem Durchschnitt die ihr untergebenen Kommissionen 75 % aller bei ihnen in die Prüfung Eingetretenen durchbringen, so nehme man noch an, einmal dass dieser Satz für jede Prüfungsstufe gelte, sodann dass zu jeder höheren Stufe nur ein gewisser Prozentsatz der in der vorigen gescheiterten, sagen wir 80 %, wirklich herantrete. Nun denken wir uns einen ganz frischen Jahrgang 100 Mann stark in die Prüfung eintreten; 75 bestehen. Von den 25 Gescheiterten schreiten nur 80 % oder 20 Mann zu einer zweiten Prüfung; 15 bestehen. Von den 5 übrigen gelangen 4 in die dritte Prüfung; 3 bestehen. Einige Jahre sind darüber hingegangen, aber unser Jahrgang hat doch $75 + 15 + 3 = 93$ von seinen 100 Mann durchgebracht. — Derartige Schätzungen liessen mich voraussehen, dass eine strenge Aufstellung, wie meine beiden ersten Nachträge in Heft 1 d. J. sie bringen, etwa 95 % als den Satz liefern würden, der die erste der vorstehenden Fragen beantwortet.

Zur Lösung der Frage (2) liefern die Verhältniszahlen (3) nicht den allergeringsten Beitrag, und doch werden sie häufig als unmittelbare Antwort darauf herangezogen. Es ist das so, als ob man aus Massen zur Bestimmung des Flächeninhalts die Meereshöhe eines Grundstückes berechnen und danach über die Vorflut urteilen wollte. Wo Freizügigkeit zwischen den Hochschulen besteht, wenn auch nur beschränkte, gibt es gar keine Möglichkeit, brauchbare Zahlen periodisch zu veröffentlichen, welche die zweite Frage bündig zu beantworten vermöchten. Auch der Jahresbericht der Akademie Bonn-Poppelsdorf gibt bestenfalls nur Bruttozahlen, die nichts davon enthalten, wieviele ihrer Geodäten alljährlich die Akademie verlassen, um später in Berlin, Schwerin, Oldenburg, Strassburg oder Weimar ihre Staatsprüfung abzulegen.

Von befreundeter Seite erbat ich mir und erhielt Abschrift der Stelle der Verbandszeitschrift preussischer Landmesservereine, 1906, Heft 10, S. 255, wo Herr Oberlandmesser Seyfert nach dem Bonner Jahresbericht für 1905 die Rechnung zu (2) anstellt, deren Ergebnis von Herrn Ober-

Digitized by Google

steuerrat Steppes übernommen worden ist. „Die Gesamtzahl der Geodäten und Kulturtechniker seit Begründung der Akademie betrug im Winterhalbjahr 1905/06 2138. Die Anzahl der studierenden Geodäten und Kulturtechniker war im gleichen Halbjahr 299. Die Landmesserprüfung hatten bis zum Schlusse des Jahres 1905 abgelegt 1250. Die Hochschule verlassen hatten mithin bis zum gleichen Zeitpunkte 2138 — 299 = 1839, davon 1839 — 1250 = 589 ohne die Prüfung abgelegt zu haben, mithin 32 %." — Der Zufall gab mir zunächst nur den Bonner Jahresbericht für 1904 in die Hand. Ich entnahm ihm die entsprechenden Angaben für Geodäten: abgegangen 1612 — 249 = 1363, davon 1363 — 1170 = 193 ohne Landmesserbestallung; also 14 %, weniger als die Hälfte der Seyfertschen Zahl.

Das Rätsel löst sich so. Von 1905 ab hat die Akademie in ihrer Frequenzübersicht die selbständige Spalte „Kulturtechniker", in der sich seit 1876 im ganzen 391 Studierende angesammelt hatten, die aber wegen geringen Zuganges kein Interesse mehr bot, fallen lassen und mit der Spalte der Geodäten vereinigt. Nun muss man wissen, was die „Kulturtechniker" in Bonn, namentlich in der ersten Zeit nach ihrer Erschaffung, bedeuteten. Sie waren Dünkelbergs Stolz und Freude, die Königlichen Separationsfeldmesser, die mit andern längst geprüften Feldmessern, zum Teil durch ein Staatsstipendium unterstützt, unter Entfaltung enormen Fleisses den vollgepfropften Stundenplan des einjährigen kulturtechnischen Kursus abarbeiteten. Sicherlich die gute Hälfte der jetzigen Vermessungsinspektoren, Oberlandmesser und älteren Sachlandmesser in der landwirtschaftlichen Verwaltung ist aus ihnen hervorgegangen; aber was hilft das, sie haben die Akademie verlassen, ohne die Landmesserprüfung abzulegen, und geraten so in die Seyfertsche Zahl, die, nebenbei bemerkt, von 1876 bis 1884 genau 100 % betrüge, weil es noch keine Landmesserprüfung, wohl aber Kulturtechniker gab.

Der Fehler ist handgreiflich, aber in gutem Glauben begangen und übernommen; in so harmlosem Vertrauen, dass, als ich korrekte Zahlen zur Frage (2) veröffentlichte, die Herren der Seyfertschen Zahl, statt sie strengstens zu prüfen, eine weitere Verbreitung geben zu sollen vermeinten. Das war insofern wohlgetan, als jene Zahl sonst keine Aufklärung gefunden hätte. Man denke sich jedoch einmal, ich hätte eine Eingabe zu gunsten des Landmesserstandes, z. B. die Ausdehnung des Studiums betreffend, an irgend ein Kollegium gerichtet und durch klügelnde Beweise gestützt wie der, wonach so ziemlich alle Hochschulen zu Drillanstalten werden; mit Zitaten belegt, in denen Satzgefüge und Sinn der angeführten Stellen zerstört wird; auf eine Statistik gegründet, nach der die Hälfte unserer Oberlandmesser verdorbene Studenten sind, und man würde mich billig fragen, ob es denn geradezu darauf abgesehen sei, den Gegnern der Landmesserwünsche Waffen zu schmieden?

Digitized by Google

Ja, wenn ein Professor sich so etwas erlaubte, dann wäre es auch ganz was anderes. Unbehelligt darf einer der Gegner schreiben (1906, S. 656), dass ein fähiger Kopf mit Primareife — auf der Hochschule und im späteren Leben — mehr leistet, als ein wenig befähigter, durchgedrückter Abiturient. Auf S. 25 d. Jahrganges möchte ich gern dem vorbeugen, dass man etwa meine bescheidene Einschätzung in Geringschätzung der Hochschulzeugnisse umdeuten wollte, und füge in der Fussnote bei, dass erfahrungsgemäss nicht jedes rechtmässig erworbene Prüfungszeugnis künftige Selbständigkeit des Urteils, wie auch nicht jedes Maturitätszeugnis die innere Reife des Studenten verbürge. Sofort werde ich zur Rede gestellt, ob denn das Zeugnis der Reife für Prima mit unterer Grenze der Prädikate in einzelnen Fächern verbürgen könne, was das Maturitätszeugnis nicht vermöge? Und ich hatte doch so deutlich gesagt, nicht jedes rechtmässig erworbene Zeugnis; selbstverständlich auch nicht jedes Zeugnis der Reife für Prima mit guten Noten. Ich weiss mich frei von aller Ueberschätzung.

Um so sicherer kann ich meine Ueberzeugung vertreten. Niemand kann mehr daran interessiert sein als der Professor, dass der Prozentsatz der Fehlschläge im einzelnen Jahrgang kleiner werde. Denn die 20% der in die erste Prüfung Eingetretenen, die erst in einer zweiten oder dritten Prüfung bestehen, bedeuten für den Examinator eine beträchtliche Summe von Arbeit über das notwendige Mass hinaus. Auch ohne Verlängerung der Studienzeit würde die Forderung des Maturitätszeugnisses jenes Verhältnis erheblich bessern, darüber besteht kaum ein Zweifel. Eine Statistik der Aufsichtsbehörde zeigt z. B., dass der Durchschnitt der Abiturienten in der Prüfung mehr leistet, als der Durchschnitt der nur für Prima reifen. Aber der Unterschied ist nicht so gross, dass man nicht mit ziemlicher Gewissheit schliessen könnte; man streiche aus der Zahl der letzteren diejenigen weg, die in der Schule nicht weiter kamen, und die Abiturienten sind eingeholt. (Dass sie in einer früheren Periode ständig überholt waren, mag auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein, die bewirkt haben, dass die Zahl der überhaupt ins Studium eingetretenen und nicht bestallten Geodäten in Berlin von anfänglich 25% auf 15% herabgegangen zu sein scheint, vergl. Heft 1 d. J.) Wenn nun also die Erfolge beider Gattungen von Studierenden sich gleichstehen oder um dasselbe Mittelmass hin- und herschwanken, aus welchem Grunde soll dann der einen Gattung eine geringere Geistes- und Charakterreife zugesprochen werden? Ist es nicht vielmehr ganz begreiflich, dass der Begabte und Fleissige für unser Studium geistig und sittlich früher reif wird, als sein unbegabter, zum Lernen unlustiger Mitschüler? Wenn aber, welches Recht hat man dann, jenem das Studium zu verteuern oder vielleicht ganz abzuschneiden?

Es sind jetzt, nach Schluss von 1906, rund 3000 bestallte Landmesser

Digitized by Google

aus unseren Hochschulen hervorgegangen. Mindestens die Hälfte davon darf sich sagen: wenn nicht schon mit Reife für Prima, so hätte ich überhaupt nicht studieren können. Die gute Hälfte stammt aus dem Hause des wenig bemittelten Beamten, vom Pfarr-, vom Försterhaus u. s. w. Soll der glühende Wunsch der Eltern, dem Sohn eine aussichtsvolle Laufbahn zu eröffnen, auch dann erschwert oder zunichte werden, wenn der Sohn durch Begabung und Fleiss sich dazu vor andern reif erweist? Soll der Staat auf jene einen gewissen Bildungsreichtum bergenden Quellgebiete für den Beamtenersatz verzichten?

Noch ist die verhängnisvolle Sperrmassregel nicht allenthalben vollzogen. Gerade dieser Tage habe ich einige Hoffnung schöpfen können, dass sie nicht weiter ausgedehnt, vielleicht sogar nach und nach aufgehoben werden wird. Noch vor 20 Jahren, welcher Kampf der Aerzte gegen Zulassung von Abiturienten des Realgymnasiums zum Studium der Medizin! Und nun soll, so berichten die Zeitungen, der Bundesrat sogar beschlossen haben, die Abiturienten der Oberrealschule ohne weiteres zum medizinischen Studium zuzulassen und zur ärztlichen Vorprüfung, wenn sie diejenigen lateinischen Sprachkenntnisse nachweisen, die für die Versetzung nach Obersekunda eines Realgymnasiums erforderlich sind. Endlich einmal wieder ein mutiges Zerbrechen starrer Formen; die kleinstädtische Furcht, der ärztliche Stand könnte dadurch an Ansehen einbüssen, ist der Einsicht gewichen, dass sein Können und damit sein Ansehen nur gewinnen wird, wenn ihm naturwissenschaftlich vorgebildete junge Kräfte zuwandern. Schon im nächsten Jahrzehnt werden unsere Aerzte auch dem hintersten Kleinstädter beweisen, dass die von mir noch 1891 beklagte dreistufige Einschätzung des Ansehens, welches das Abiturium der höheren Schule gewährt, ein abgestandenes Vorurteil und eines aufstrebenden, modernen Volkes unwürdig ist. Möchten doch gleich hinterdrein die andern Kastenvorurteile, die wir sogar in unsere Kolonien als hemmende Last mitschleppen, schleunigst verschwinden!

Man sagt, es beständen Widersprüche zwischen dem, was ich 1891 gesprochen und 1906 geschrieben habe. Ich kann das nicht finden. Feststellung einer unteren Grenze der Prädikate, die für einzelne Fächer im Zeugnis der Reife für Prima (oder in späteren Schulzeugnissen, das Maturitätszeugnis ausgenommen) nachzuweisen wären, sagt Punkt für Punkt, von unten aufwärts zählend, was meine Worte von 1891, von oben abwärts steigend, als Zulassungsbedingung wünschen. „Dass ein sachliches Bedürfnis vorliege, von dem Landmesser ausnahmslos die Maturität zu verlangen, kann ich heute so wenig zugeben wie vor Jahren.“ Hierin liegt doch sicher kein Widerspruch. „Aber ich bin nicht ganz unerfahren in dem vaterländischen Kastenwesen und verkenne nicht die weitgreifende soziale, merkwürdigerweise rückwirkende Bedeutung eines Federzuges, der

Digitized by Google

dem künftigen Landmesser die Gymnasialreife vorschriebe.“ Ueber die weitgreifende soziale Bedeutung, die man einer solchen Vorschrift zugesteht und sogar rückwirkend beimisst, habe ich mich 1891 doch fast noch abschätziger ausgesprochen. Oder hat eine gereizte Einbildungskraft für soziale Bedeutung „soziale und materielle“ gelesen (wozu übrigens mehrere Federzüge gehören würden) und hierin den Vorwurf schmutziger Gewinnsucht auf Kosten des Nachwuchses erblickt, so muss ich entgegenhalten, dass trotz dieser gewaltsam erweiternden Auslegung der Satz dann nur aussprechen würde, ich könne nicht von meinem früheren Standpunkt abgehen, selbst wenn durch Erfüllung meiner Forderung dem Landmesserstand — was noch gar nicht erwiesen ist — ein materieller Vorteil entginge.

Jedenfalls stelle ich fest, dass es nur 14 Zeilen in einem 6 Seiten langen Aufsatze sind, die sich mit der Vorbildung des Landmessers und meiner Stellung dazu befassen. Herr Obersteuerrat Steppes gibt S. 49 d. J. selber zu, dass Dauer und Gestaltung des Hochschulstudiums meine Ausgangspunkte waren. Und doch — unglaublich — spricht er S. 51 aus, unter dem Deckmantel einer Verteidigung der Hochschule gegen unberechtigte Vorwürfe sei mein Aufsatz gegen die Forderung des Abituriums tatsächlich gemünzt. Zu solchen Ungereimtheiten kommt man, wenn man Eindrücken, Stimmungen, Gefühlen, Tönen mehr Bedeutung zuschreibt als klaren, vertretbaren Worten. Ist es nicht gerade so, als wenn man einem, der sein Dach stützen muss und dabei eine am Dachbalken klebende Wespenwabe stört, zuriefe: Das Dach stützen war nur Vorwand, der Griff ins Wespennest die Hauptsache! Nun, das Dach hält wieder und die Stiche werden verheilen. Aber wie kommt nur gerade Herr Obersteuerrat Steppes zu einer so unerwarteten Darstellung, er, dem ich auf die Aeusserung seines Bedauerns über das Hineinziehen der Vorbildungsfrage in meine Abwehr die Gründe nannte, warum ich dies nicht vermeiden könne? Ich schrieb ihm etwa: Zuerst, wenn ich unter den Männern genannt wurde, die das Maturitätszeugnis als Vorbedingung für das Landmesserstudium empfahlen, geschah dies mit einer der Wahrheit nicht widersprechenden Einschränkung, die aber später zu meinem Verdruss weggelassen ward. Ich hätte mich sogleich dagegen verwahren sollen, mochte mich aber nicht vordrängen. Nun plötzlich (1906, S. 503) sehe ich mich als Zeuge für die Baufälligkeit des eigenen Hauses aufgerufen und flugs geht man daran und reisst mir's nieder. Da heisst es denn doch Einspruch erheben und den wahren Sachverhalt wieder klarstellen.

Ich wiederhole es: Niemand, der nicht meine klaren Worte durch seine eigenen Vermutungen, Empfindungen und Erfindungen ersetzt, kann aus ihnen entnehmen, dass ich den Landmessern, die die Maturität ohne Ausnahme als Vorbedingung für das Landmesserstudium herbeiwünschen,

Digitized by Google

auch nur andeutungsweise den Vorwurf schmutziger Gewinnsucht auf Kosten des Nachwuchses mache. Wogegen ich mich einzig und allein wende, das ist die Art, wie für dreijähriges Studium und Maturität Propaganda gemacht wird durch eine unerhörte, masslos übertreibende, gehässige Herabziehung der Hochschule und ihrer Erfolge. Halten die Herren uns Professoren für die Strohpuppen auf der Tenne, die man im Dreitakt schlagen kann, ohne dass sie es empfinden? Fast scheint es so, wenn Herr Obersteuerrat Steppes vermutet, meine Abwehr in Heft 24 v. J. sei nur ein Deckmantel dafür gewesen, meinen früheren Vorschlag wieder vorzubringen, der die Maturität mit Ausnahmen empfiehlt. Oder ist der Presse, sogar der Fachpresse, das Schelten auf öffentliche Einrichtungen schon so zur alltäglichen Gewohnheit geworden, dass man es jedem übelnimmt, der sich dagegen ernstlich zur Wehr setzt, auch wenn sein ganzes Denken und Wirken seit Jahrzehnten jenen Einrichtungen galt? Wenn das Donnern der Presse nicht wert ist, dass man sich darum aufregt, was ist es dann überhaupt wert?

S. 52 d. J. unten sagt Herr Obersteuerrat Steppes: [Vogler] würde noch überdies den Gewinn haben, jene verstummen zu machen, die da sagen, es sei ihm nur darum zu tun, die Geodäten den landwirtschaftlichen Akademien zu erhalten, ohne dass sie vor den Studierenden der Landwirtschaft bezüglich der Vorbildung etwas voraus hätten. Darauf ist zu erwidern: 1. Für die Landwirte genügt das Einjährigenzeugnis zur Aufnahme als ordentliche Zuhörer der Hochschulen; die Geodäten müssen Reife für Prima nachweisen, haben also vor jenen schon etwas voraus. 2. Vor denjenigen Landwirten, welche die Prüfung für Lehrer der Landwirtschaft an Landwirtschaftsschulen ablegen wollen, werden die Geodäten auch dann nichts voraus haben, wenn von ihnen die Maturität verlangt werden wird. 3. Die Kenntnis meiner Absichten dürfte auf Seiten der Herren Untersteller genau ihrer Kenntnis der eben berührten Vorbildungsverhältnisse entsprechen. — Warum ich eine solche Nichtigkeit überhaupt einer Widerlegung wert erachte? Weil sie die Kampfweise meiner Gegner grell beleuchtet. Wenn man es nur erst glaubhaft machen kann, dass ich irgend welche Absichten zu verbergen, Pläne zu verhüllen, Befürchtungen zu verdecken trachte, dann kann man gleich weitergehen und mir Absichten unterschieben, mich schliesslich noch für die hässlichen Misstöne verantwortlich machen, die mich erst auf den Kampfplatz riefen, das erste- wie das zweitemal, und auch jetzt.

Ich habe nichts zu verbergen, aber ich habe auch offene Augen und Ohren. Ich höre nichts als derbe Ehrlichkeit aus den Worten, die doch auch gegen mich gerichtet sind: „Immer mehr Berufen gelingt es, Immature bei sich auszuschliessen. Die gesellschaftliche Bewertung der blossen Primanervorbildung sinkt darum immer mehr, nicht darum, weil sie wirk-

Digitized by Google

lich weniger taugt wie früher, sondern weil jeder Schüler nun viel mehr als früher dahin streben muss, auch wirklich das Abiturium zu machen. Es handelt sich also hauptsächlich bei der Forderung des Abituriums für uns nicht um eine pädagogische, sondern um eine innerpolitische Frage. Es handelt sich nicht darum, welche Schulbildung ist zu wählen, um einen möglichst hohen Prozentsatz Studierender das Landmesserexamen bestehen zu machen, sondern darum: besitzt der Landmesserstand für das Wohl des Staates die Bedeutung, dass ihm dieselbe Vorbildung und damit ein ähnliches Mass gesellschaftlicher Geltung gegönnt werden kann, wie andern ähnlich gestellten Berufen. . .“ Wer so aufrichtig schreibt, der darf mich schon beschuldigen, ich sei im Grunde ein Revolutionär, der an den Grundfesten der preussischen Beamtenhierarchie rüttelt; darf mich irrtümlich der Sentimentalität zeihen, wenn ich den Staat vor Verschwendung der Talente behüten will; darf mir meinethalben Schwarzmalerei vorhalten, wenn ich selbst sage, dass bei uns der Vorlesungsbesuch nicht schlechter sei als anderwärts, aber mit halbleeren Hörsälen keine Propaganda für Verlängerung der Studiendauer gemacht werden könne. Ich bin ihm sogar dankbar für den Hinweis auf den einzigen (wenigstens solange eine Reform noch gar nicht eingesetzt hat) gewichtigen Einwand gegen Zeugnisse mit Beschränkung der Prädikate, nämlich dass Einzelprädikate nicht dem Spruch des Lehrerkollegiums unterliegen. — Gruss und Handschlag nach ritterlichem Strauss!

Mit gesenkter Klinge trete ich S. 43 d. J. Herrn Obersteuerrat Steppes gegenüber, werde aber S. 50 sehr von oben herab empfangen. Er habe es nie verschmäht, sich durch stichhaltige Gründe eines Besseren belehren zu lassen. Ich kann nicht sagen, dass meine Hoffnung, ihn zu überzeugen, im Laufe der Debatte gewachsen ist. Sein Sophisma vom Hochschuldrill, sein Haltgebot beim Darlegen meiner strengen Statistik (S. 28 Anm.), sein schnellgläubiges Greifen nach der erschreckenden Seyfertschen Zahl, seine Entdeckung meines Deckmantels und andere schon erwähnte, durch Beweise nicht gestützte Anklagen gegen mich zeigen nicht, dass gute Gründe eine gute Statt finden werden. So geht es denn auch meiner Darlegung des Wertes der preussischen Vorpraxis schlecht genug. Das Lehrjahr bleibt Herrn Obersteuerrat Steppes nach wie vor fast komisch überlastet, und mein Beispiel tut er damit ab, dass Polygonisierungsarbeiten das einzige seien, was von dem Lehrjahre in Preussen ausgeschlossen werde. Polygonaufnahmen werden nicht verlangt; ausgeschlossen sind sie nicht. Polygonberechnungen natürlich erst recht nicht; und da kein Theodolit, sondern nur eine Logarithmentafel dazu nötig ist, wird jeder Lehrherr, der seine Aufgabe richtig erfasst, Züge rechnen lassen. Eleven bei Neumessungen bekommen nicht 20, nein 40 Züge zu berechnen, in der Regel auch einige aufzumessen. Bei den preussischen Landmessern, die Neu-

Digitized by Google

messungen leiten, muss man nachfragen, was ein Eleve in einem Jahr zu leisten und zu lernen vermag. Eine etwas straffere Organisation des Zöglingswesens könnte diesen Gewinn allen gewähren und damit dem Studium in unvergleichlicher Weise vorarbeiten. Natürlich muss in der Vorpraxis gedrillt werden, da gehört das Drillen (im Sinne oft wiederholter Einübung) hin. Was für die Hochschule ein Vorwurf wäre, ist für den Lehrherrn nach Umständen ein Lob. Das Tändeln mit dem Wort Drill kann doch das Unrecht nicht tilgen, das man der landwirtschaftlichen Hochschule angetan hat.

Durch Ausfälle von allen Seiten zur Verteidigung herausgefordert, habe ich mich schon so ziemlich über alles äussern müssen, was Herr Obersteuerrat Steppes S. 51 in drei Punkte zusammenfasst, denen beizustimmen ich eingeladen werde. Das hiesse aber doch mich völlig für überwunden erklären, während ich nicht zugeben kann, auch nur in einer der Behauptungen, die ich wirklich aufgestellt habe, widerlegt zu sein. Dieses Dartun heisst mich wiederholen, muss aber wohl geschehen, damit ich nicht auszuweichen scheine.

Das Bestehen von dreierlei Mittelschulen (in Preussen bekanntlich höhere Schulen genannt) macht es stets schwierig, den Hochschulunterricht an den der Mittelschule ohne Wiederholungen oder Lücken anzuschliessen. Gerade für das Landmesserstudium ist aber dieser Anschluss verhältnismässig gut gelöst durch Einlegen dem Stoffe nach elementarer, jedoch von höherem Gesichtspunkt ausgehender Vorträge aus Mathematik und Naturwissenschaften, die erfahrungsgemäss selbst Abiturienten des Realgymnasiums fesseln können. Sie können, ja sie sollten mit geringer Stoffverschiebung bestehen bleiben, wenn etwa die Maturität allgemein verlangt würde, selbstverständlich auch dann, wenn neben der Maturität Zeugnisse mit nach unten begrenzten Prädikaten zur Zulassung genügten, wie denn überhaupt diese beiden Zulassungsbedingungen kaum eine verschiedene Behandlung des Unterrichts erforderten. Dafür sprechen die früher erwähnten Ergebnisse der Statistik. Sie gewähren zugleich grosse Hoffnung, dass schon in der ersten Prüfung ein weit grösserer Prozentsatz der Kandidaten als jetzt bestehen wird. Der Gesamtbetrag der Bestehenden jedes Jahrganges, 95 % der in die Prüfung Eingetretenen, ist schon jetzt nicht gering, bessert sich aber voraussichtlich noch, es kann sein auf 100 %, wenn bayerische Erfahrungen auf unsere Verhältnisse anwendbar sind. Die Zahl der dem Landmesserfach Verlorenen, etwa 15 % der zum Zweck des Landmesserstudiums die Hochschule Besuchenden, ist kein Vergleichsobjekt, weil nirgends sonst ermittelbar, auch für Preussen häufig falsch ermittelt und oft verwechselt mit den in einem Prüfungstermin nicht Bestandenen, bisher durchschnittlich 25 %.

Das Jahr der Vorpraxis, schon jetzt eine grosse Stütze des Hochschul-

Digitized by Google

unterrichts, wird voraussichtlich durch eine Neuordnung im Sinne der Zuteilung der Zöglinge an die Lehrherren noch besser wirken. Streicht man es, so genügen 2 Jahre Hochschulstudium nicht mehr. Der Uebergang auf 3 Jahre hat aber nur dann Wert, wenn damit das eigentliche selbständige Studium verlängert wird. Die Vorpraxis zu ersetzen darf das dritte Jahr nicht vernutzt werden. Mit der Einführung eines dritten Studienjahres müsste, bei sonst nur geringer Ausdehnung des Lehrstoffs, das erweiterte kulturtechnische Studium obligatorisch werden. Wird dies nicht beliebt, dann muss es wohl bei dem fakultativen dreijährigen Studium bleiben.

Die Weiterbildung der geprüften Landmesser für die Aufgaben des eigentlichen Dienstes muss Sache der einzelnen Verwaltungszweige bleiben wie bisher. Die Frage, wie die als notwendig erkannte Weiterbildung der gewerbetreibenden Landmesser geregelt wird, ist wohl besser unabhängig von der Gesamtausbildungsfrage zu behandeln. Jener Frage zulieb die Vorpraxis zu streichen und eine mehrjährige Praxis ohne Einkünfte hinterher allgemein zu verlangen, enthält der Form nach eine Lösung, aber zum Nachteil aller andern Dienstzweige.

Nun zu dem Schlusswort von der Loyalität. Ich habe oben keinen Zweifel gelassen, dass ich es für durchaus loyal erachte, wenn jemand offen erklärt, er wünsche das Abiturium für die Landmesser lediglich um des Ansehens willen, das es ihnen gewährt. Ein solches Bekenntnis, obwohl es eine Unterwerfung unter den Kleinstadtgeist enthält, erfordert sogar herzhaften Mut gegenüber dem Tadel, den der Bekenner aus den eigenen Reihen erfahren muss. Auch wer dem wackeren Kämpen im Herzen beistimmt, in Worten aber nicht, handelt in meinen Augen nicht illoyal, wenn auch anders als jener. Ich denke nicht daran, über ihn zu richten. Nun gibt es sicher auch andere, die aus wirklichem, echtem Eifer für die Landmesserausbildung das Abiturium und dreijähriges Fachstudium herbeisehnen; ich könnte eine ganze Strecke mit ihnen gehen. Aber haben die nun gerade nötig, sich ungerechter Kampfmittel zu bedienen? Ich hatte in meinen drei Abwehrschriften mich über eine ganze Reihe von Anklagen zu äussern, die gegen die Hochschule oder gegen mich gerichtet und in meinen Augen sehr wenig loyal waren. Sie gegenüber unseren Ministerien für illoyal zu erklären, ist mir nicht eingefallen, wohl aber für unklug. Ein freimütiges Wort an einen preussischen Minister verlangt doch heutzutage keinen ganz absonderlichen Mut, aber immer noch eine haltbare Begründung. Uebertreibungen, Scheinstatistik, falsche und falsch gedeutete Zahlen und ähnlicher Apparat ist dafür kein Ersatz.

Berlin, Februar 1907. *Ch. A. Vogler.*

Digitized by Google

Schlusswort zur Ausbildungsfrage.

Der vorstehenden Abhandlung wurde Raum gegeben, obwohl Herr Geheimer Regierungsrat Ch. A. Vogler nichts wesentlich Neues beibringt und es daher nachgerade für den Deutschen Geometerverein eine gewisse Zumutung bedeutet, immer wieder den Raum seines Organs den Gegnern der vom Verein seit langem für nötig erachteten Hebung der Fachausbildung zur Verfügung zu stellen. Aber ich möchte nicht gerne den Anschein erwecken, als fühlte ich mich durch die gegen mich persönlich gerichteten Angriffe wirklich niedergedonnert. Dergleichen Angriffe lassen mich so lange sehr kalt, als ich mir sagen darf, dass sie unberechtigt sind. Irgend welcher Nutzen ist von dem Weiterspinnen dieser Polemik freilich nicht mehr zu erhoffen. Denn der Herr Geheime Regierungsrat Professor Dr. Vogler hält ausgesprochenermassen (S. 308) alle von Andersdenkenden vertretenen Ansichten für „Ungereimtheiten", die sich auf „Eindrücke, Stimmungen, Gefühle, Töne" stützen, und nur das, was er selbst ex cathedra verkündet, für „klare, vertretbare Reden". Nun scheint es mir doch mit letzteren eine eigene Bewandtnis zu haben. Es kann eine Aufstellung ganz klar und an sich vollständig vertretbar sein, aber doch für das, was zu beweisen war, absolut nichts beweisen. So dürfte es sich beispielsweise verhalten mit dem, was Seite 307 bezüglich der Zulassung von Oberrealschul-Abiturienten zum Studium der Medizin gesagt ist. Man mag das Festhalten an der humanistischen Bildung noch nicht gerade für eine „Ungereimtheit" oder Kleinstädterei halten und wird doch als eine klare, wohl vertretbare Rede anerkennen dürfen, was Herr Geheimrat über die naturwissenschaftliche Vorbildung der Mediziner sagt. Man wird, um seine Worte zu gebrauchen, in diesem Punkte „eine ganze Strecke" mit ihm gehen können. Aber die Frage einer anderweitigen Gestaltung der Vorbildung der Mediziner könnte im Sinne einer Vorbildlichkeit für die hier in Rede stehende Frage: Maturität oder nicht für die Landmesser? doch nur dann ausgeschlachtet werden, wenn gesagt würde: Der Mediziner hat an dem Latein, das er bis zur Primareife des Gymnasiums sich angeeignet, vollständig genug; daher nehme man ihn aus der 7. Klasse auf die Hochschule, ohne dass er sich vorher eine abgeschlossene allgemeine — humanistische oder naturwissenschaftliche — Vorbildung erworben hat. Derartige Meinungsäusserungen haben aber bisher weder die „hintersten Kleinstädter", noch die vordersten Weltstadtbewohner erhoben und darum ist dieses „mutige Zerbrechen starrer Formen" für die Frage der Maturität für das Landmesserstudium in keiner Weise ausschlaggebend; wenn aber, so höchstens im Sinne der Berechtigung der Maturitätsforderung.

Aehnlich verhält es sich mit der Erwiderung des Herrn Geheimrats auf die Andeutung S. 52 unten und S. 53 bezüglich der Ausbildung der

Landwirte. Mir persönlich sind ja die Anforderungen an die Landwirte für Preussen wie für Bayern sehr wohl bekannt, für Preussen aus den Programmen der Akademien, für Bayern deshalb, weil mein jüngster Sohn sein hoffentlich letztes Semester als Studierender der Landwirtschaft demnächst antreten wird. Ich kann also die Erwiderung als eine klare, vertretbare Rede anerkennen. Aber der Kernpunkt jener Andeutung dreht sich doch nicht um kleinere Unterschiede in den Anforderungen an die nicht-maturen Hochschüler, sondern um die Frage: Akademie oder technische Hochschule? Ueber seine Stellung zu dieser Frage aber schweigt sich der Herr Geheime Regierungsrat vollständig aus. Er spricht nur von „Unterschiebungen“ und „hässlichen Misstönen“ (S. 309), obwohl ich doch einem Zurückstellen dieser Frage das Wort geredet habe — mit welchem Erfolge, das muss ich allerdings dahingestellt sein lassen.

Diese Taktik, untergeordnete Punkte herauszugreifen und durch ausgedehnte Erörterung dieser Unterfragen den Gegner niederzuschmettern, ohne auf die Kernpunkte selbst näher einzugehen, ist auch in der diesmaligen Abhandlung „Zur Landmesserausbildung“ ausgiebig zur Anwendung gekommen. Ich möchte das in aller Kürze beweisen, um nicht wieder der böswilligen Erfindung geziehen zu werden.

Ich kann dabei darauf verzichten, bei der Frage des „Drills“ länger zu verweilen, obwohl es auffallen könnte, dass erst jetzt der Vorwurf eines disziplinär strafbaren Verhaltens herauskonstruiert wird, während primär nur „die Landwirtschaftliche Hochschule nicht ganz zu ihrem Recht kommt“ (1906 S. 611), obwohl bezüglich der Hörsaalverödung auf die Fragen auf S. 303 die Antwort im voraus gegeben war dahin, dass von uns (vergl. z. B. 1906 S. 665) die Forderung der Maturität in erster Linie zu dem Zwecke hochgehalten wird, dass die Hörer ein akademisches Studium auch wirklich zu verdauen in die Lage gesetzt werden müssen. Aber nachdem jedes Urteil in dieser Sache, auch wenn dessen begütigende Absicht zugestanden wird (S. 302), schliesslich doch nur als böswillige „Dehnung“ der Begriffe und Vertretung des „Unmöglichen“ (S. 303) erklärt wird, muss ich mich in diesem Punkte mit dem Hinweis begnügen, dass allgemein der Richter in eigener Sache nicht immer als der beste Richter gilt.

Etwas länger muss ich bei der auch jetzt wieder recht breit behandelten Statistik der Examenerfolge verweilen. Die Rechnung, welche der Herr Geheime Regierungsrat aufmacht, um seine Schätzung zu stützen, dass 95% aller in die Prüfung Eintretenden ihr Ziel erreichen, scheint mir sehr sonderbar. Jedenfalls ist die statistische Voraussetzung recht unglücklich gewählt. Wenn eine Aufsichtsbehörde festgestellt hat, dass in zehnjährigem Durchschnitt nur 75% der in die Prüfung Eingetretenen die Prüfung bestehen, so mögen in den nächsten zehn Jahren alle frischen Jahrgänge von je 100 in die Prüfung Eingetretener diese auch regelmässig

Digitized by Google

sämtliche bestehen. Es werden dann in 20 Jahren nach meiner Rechnung $\frac{(75 \times 10) + (100 \times 10)}{20} = \frac{1750}{20} = 87{,}5\,\%$ die Prüfung bestanden haben. Eine Schätzung aber, die aus der Annahme des zehnjährigen durchschnittlichen Durchfalls von 25% zu der Voraussicht gelangen kann, dass 95% ihr Ziel erreichen, dürfte wenig Glauben finden. Man kommt ja auch zu dem gleichen Ergebnis, wenn man mit Herrn Geh. Regierungsrat sagt: „Nun denken wir uns einen ganz frischen Jahrgang 100 Mann in die Prüfung eintreten, 75 bestehen“; dann aber noch ungleich weiter geht und sagt: Alle 25 Durchgefallenen bestehen im nächsten Jahr die zweite Prüfung, mit den neuen Kandidaten 100%. Es sind dann immer nur durchschnittlich 87½%. Der sonderbare „theoretische Zahlenbeweis“ meines Gegners ist eben ein Trugschluss und ich bleibe vollständig berechtigt, mein früheres Urteil über die statistischen Erhebungen des Herrn Geheimrats (in den Nachträgen im Heft 1) dahin festzuhalten (S. 47 und 48): Wenn in Bonn bis zum Jahre 1897 (nach amtlichen Zahlen) 1222 Kandidaten in die Prüfung eingetreten sind, davon aber 9% zurücktraten und 16% nicht bestanden haben, wenn in Bonn und Berlin 1894 mit 1902 von 2136 in die Prüfung Eingetretenen nur 1786 (83,4%) bestanden haben, so kann gegen diese Zahlen gar nichts durch den Nachweis bewiesen werden, dass einzelne der bei erstmaliger Prüfung Durchgefallenen bei zweiter oder dritter Prüfung doch noch bestanden haben; diese sind ja auch in den für längere Zeiträume ermittelten Durchschnittszahlen als „bestanden“ wirklich inbegriffen.

Ueber diesen wichtigen Punkt schweigt sich der Herr Geheime Regierungsrat vollständig aus. Mit um so grösserer Wucht stürzt sich derselbe auf den mir wie anderen anscheinend unterlaufenen Lapsus, wonach der Prozentsatz der ohne Prüfung Abgegangenen aus einer Ziffer berechnet wurde, die zwar amtlichen Angaben entnommen ist, bei welcher aber — ohne dass dies in den amtlichen Angaben klargestellt gewesen wäre — unter die ohne Prüfung Abgegangenen auch die Jahrgänge der Kulturtechniker eingerechnet sein sollen, die überhaupt keine Landmesserprüfung abzulegen hatten. Der Herr Geheime Regierungsrat gibt zwar zu, dass dies in gutem Glauben geschehen sei, versteigt sich aber an anderer Stelle (S. 305) zu der Unterstellung, als hätten durch die Verwertung jener Ziffern die Hälfte der preussischen Oberlandmesser als verdorbene Studenten bezeichnet werden wollen, oder auch zu dem staunenswert geschmackwidrigen Vergleich, als wolle aus Massen zur Bestimmung des Flächeninhalts die Meereshöhe eines Grundstückes berechnet werden!! (S. 304).

Derartige Unterstellungen und Ausfälle lassen dann den Herrn Geheimen Regierungsrat nicht dazu gelangen, darauf näher einzugehen, dass die erst in einer zweiten oder gar in einer dritten Prüfung Durchgekom-

menen des Vorteils, der ihnen durch den Uebertritt mit Primareife verschafft werden soll, von vorneherein verlieren. Denn dass ein Hochschuljahr dem Beamtenvater mehr kostet, als ein solches auf der Mittel- oder höheren Schule, das wird ja doch nicht zu bestreiten sein. Ebensowenig bleibt Herrn Geheimen Regierungsrat in dem Bestreben, mir recht viele Erfindungen, Verdrehungen und Ungereimtheiten nachzuweisen, noch die geringste Zeit übrig, um darauf einzugehen, dass der Vorschlag, an dem er mit so erstaunlicher Zähigkeit festhält: Dem Talentierten Primareife, dem Minderbegabten Abiturium, wohl nie die geringste Aussicht hat, von einer deutschen Unterrichtsverwaltung dauernd Billigung zu finden, solange es nicht etwa besondere Mittelschulen für Talentierte und für Minderbegabte gibt. Der Herr Geheime Regierungsrat glaubt immer den Vertretern der Maturität vorwerfen zu dürfen, dass sie den Staat zur Verschwendung der Talente (sind denn die Beamtensöhne immer garantierte Talente?) nötigen wollen und dass sie den talentierten Primareifen das Geld für Erlangung der Maturität aus selbstsüchtigen Motiven gewissermassen aus der Tasche stehlen wollen. Hat er keine Vorstellung, dass es auch Leute geben kann, die sich im Gewissen verpflichtet fühlen, einem Vater den Rat im kritischen Falle zu geben: Wenn Sie Ihren Sohn absolut nur mehr zwei Jahre studieren lassen können, so lassen Sie ihn die Mittelschule absolvieren und führen ihn mit der erlangten abgeschlossenen Bildung und Reife einem freien Berufe oder auch einem Zweige des Staatsdienstes zu, der kein Hochschulstudium erfordert. Wenn Sie ihn mit Primareife zum Landmesserstudium bringen, riskieren Sie, dass sich trotz einzelner guten Noten auf der Hochschule erst zeigt, dass er zu diesem Fache nicht taugt. In der Regel wird er aber dann für eine bessere Lebensstellung verdorben sein. —

Nun noch ein paar Worte zu einzelnen Vorwürfen, die der Herr Geheime Regierungsrat gegen mich persönlich mit so grimmiger Wucht schleudern zu müssen glaubt. Er findet es unglaublich, dass die Abhandlung in Heft 24 vom Jahre 1906 nach meinem Urteil unter dem Deckmantel einer Verteidigung der Hochschule gegen unberechtigte Vorwürfe tatsächlich gegen die Forderung des Abituriums gemünzt ist. Ja ist denn dort nicht — allerdings mit einiger Verblümung — gesagt, es bedürfe weiter nichts, als dass die jungen Leute die Vorlesungen fleissiger besuchen; die weitergehenden Forderungen der Landmesser bezüglich der Verbesserung der Ausbildung entspringen nur dem Hochmut, den die Herren auf der Hochschule — von wem wohl? — gelernt haben. Der Herr Geheime Regierungsrat mag es glauben oder nicht; aber ich kann ihm nach den Zuschriften, die mir aus allen Kreisen nicht nur Preussens, sondern Deutschlands zugegangen sind, versichern, dass jene Leser dieser Zeitschrift an den Fingern abzuzählen sind, die jene Abhandlung nicht als eine klare —

Digitized by Google

aber nach unserer Ansicht allerdings nicht vertretbare — Rede gegen die Forderung der Maturität aufgefasst hätten. Und wenn das Aussprechen dieser Auffassung dartun soll, dass wir die Herren Professoren für die Strohpuppen auf der Tenne halten, die man im Dreitakt schlagen kann, so könnte man die Gegenfrage stellen: Hält man wirklich die Landmesser für so albern, dass sie sich durch Vergleiche, wie der von der Berechnung der Meereshöhe aus Flächenmassen oder vom Wespennest am Dachbalken (S. 308), oder durch derbe Vorwürfe, wie Erfindung, Ungereimtheiten etc., über die mangelnde Stichhaltigkeit und Beweiskraft des sachlichen Inhalts auch dieser neuen Abhandlung hinwegtäuschen lassen?

Und nun zur gesenkten Klinge! (S. 310 u. fgde.) Der Herr Geheime Regierungsrat meinte, ich hätte ihn von oben herab empfangen und nicht gezeigt, dass gute Gründe eine gute Statt bei mir finden. Ich muss zugeben, dass die meisten Gründe des Herrn Geheimen Regierungsrats bisher keine gute Statt bei mir gefunden haben, aber bloss deshalb, weil ich sie eben leider nicht für gute Gründe halten konnte und kann. So bin ich z. B. mit dem, was S. 311 über die Vorteile, ich sage sogar die Notwendigkeit eines mathematischen Repetitoriums auch für Mature jeder Art auseinandergesetzt ist, sehr wohl einverstanden. Dafür sprechen auch nach meiner Ueberzeugung gute Gründe. Durchaus aber nicht einverstanden kann ich sein mit den Anschauungen über das Lehrjahr, in Preussen das einzige Jahr der Vorpraxis überhaupt. Und ich bin so von oben herab, dass ich in diesem Punkte mein Urteil nicht an dem des Herrn Geheimen Regierungsrats, ja nicht einmal an dem der preussischen Landmesser, die Neumessungen leiten, zu verbessern mich entschliessen kann. Ich bin seit mehr als 20 Jahren mit der Leitung von Neumessungen befasst, bei welchen regelmässig eine grössere Zahl junger Herren, die die Hochschule (ohne Lehrjahr) hinter sich haben, in die Praxis eingeführt werden. Ich weiss daher sehr wohl aus eigener langjähriger Erfahrung, was man Praktikanten, die das Fachstudium hinter sich haben, in etwa Jahresfrist mit Erfolg beibringen kann. Und ich kann mir auch — mein Herr Gegner mag es glauben oder nicht — sehr wohl ein Urteil bilden, was ein Primareifer vor dem Fachstudium in einem Jahre zu leisten vermag. Danach muss ich bei meinem Urteile bleiben, dass das Lehrjahr in Preussen beinahe komisch überlastet ist und dass die Zeugnisse über das, was der junge Lehrling nach dem glatten Wortlaut der bestehenden Vorschriften „unter Aufsicht, aber selbständig“ geleistet haben muss, — Leistungen, die der Herr Geheime Regierungsrat zur Erleichterung der Hochschule noch erheblich vermehrt sehen möchte, — nur mit einer nach meiner Ansicht sehr bedenklichen Dehnung des Begriffes einer selbständigen Arbeit ausgestellt werden können. Auch vor diesen Fragen ist, obwohl ich darauf (1906 S. 665) ausdrücklich hingewiesen hatte, der Herr

Digitized by Google

Geheime Regierungsrat mit gesenkter Klinge stehen geblieben. Was aber die Wirkung der gesenkten Klinge — früher hiess es: mit gesenktem Degen — auf mich persönlich betrifft, so habe ich den Wink ja wohl verstanden. Ich glaube aber durch mein Vorleben niemanden das Recht gegeben zu haben zu der Annahme, dass ich mich durch irgend welche Rücksichten abhalten lassen könnte, in einer so wichtigen Sache meiner Ueberzeugung offenen Ausdruck zu geben. Ich hätte doch längst meine Stellung in der Schriftleitung dieser Zeitschrift, wie in der Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins niederlegen müssen, wenn ich nicht gewillt und nach meiner innersten Ueberzeugung in der Lage gewesen wäre, in einer so wichtigen Frage die Forderungen, die der D. G.-V. seit Jahrzehnten hochgehalten, unter allen Umständen zu vertreten. Ich bin allerdings auch in der Frage der „Loyalität" ganz anderer Meinung als mein Herr Gegner. Ich würde diejenigen, welche für die Maturität mit Energie eintreten lediglich um des Ansehens willen, das es den Landmessern gewährt, nicht für durchaus loyal halten und noch weniger für „wackere Kämpen". Und mit Leuten, welche jemandem im Herzen beistimmen, in Worten aber nicht (S. 312), habe ich überhaupt nicht gerne zu tun.

Ich konnte auch die neue Abhandlung des Herrn Geheimen Regierungsrats nicht ganz unerwidert lassen; aber ich dächte, dass in Rücksicht auf den verfügbaren Raum die Sache, zumal sie immer mehr einen persönlichen Charakter — nicht durch mein Verschulden — angenommen, nunmehr genugsam breitgetreten wäre. Aus den Reihen der Praktiker werden sich auch von Seiten der früher der Sache kühl Gegenübergestandenen kaum mehr Stimmen gegen die obligatorische Maturität vernehmen lassen, wie beispielsweise die Abhandlung S. 298 u. f. dartut. Und wenn sich nun auch in der landwirtschaftlichen Presse (Heft 6) und selbst in der Abgeordnetenkammer (Heft 9) Stimmen für die Notwendigkeit des Abituriums nachdrücklich ausgesprochen haben, so ist es doch weder für die Vertreter der Praxis, noch für die der Wissenschaft erquicklich, wenn gerade in diesem Organ, das von jeher Wissenschaft und Praxis gleichmässig zu hegen und zu vertreten sich vorsetzte, das merkwürdige Schauspiel sich abwickelt, dass gerade ein hochgestellter Vertreter der Hochschule sich berufen fühlt, dem energischen Eintreten für eine gründliche wissenschaftliche Vorbildung und für ausreichende praktische Schulung vor dem Eintritte in den öffentlichen Dienst immer wieder Dämpfer aufzusetzen.

April 1907. *Steppes.*

Digitized by Google

Bitte!

Um Material über die Stellung und das Wirken der deutschen Landmesser in den Kolonien zu erhalten, bitten wir um Uebersendung von (möglichst einseitig geschriebenen) Abschriften von Briefen und Berichten u. s. w. von Landmessern bezw. über Landmesser. Originalbriefe werden auf Wunsch zurückgesandt. Ferner bitten wir um Mitteilung der Namen derjenigen Landmesser, welche in den Kolonien (wo?) in Staats- oder Privatdiensten gearbeitet haben. Welche davon sind an Tropenkrankheiten u. s. w. gestorben, tropendienstuntauglich geworden, wie lange sind sie im Aussendienste gewesen, welche Arbeiten haben sie ausgeführt, welche Erfahrungen sind von ihnen oder über sie gemacht worden, welche Wünsche oder Forderungen sind hinsichtlich ihrer dienstlichen und ausserdienstlichen Betätigung zu stellen? Es gilt den Anteil festzustellen, welchen die Landmesser an der Erschliessung der Kolonien gehabt haben, und weiter die Linie festzulegen, auf der seitens der Landmesser weiter gearbeitet werden muss. Die Bearbeitung des Materials übernimmt der Unterzeichnete.

Gleichzeitig sprechen wir den Wunsch aus, die deutschen Landmesser, welche drüben immer in erster Reihe gestanden haben, möchten sich allgemeiner als bisher an der nationalen Arbeit der Deutschen Kolonialgesellschaft[1]) nach Kräften beteiligen. Auf diesem Wege werden sie der Oeffentlichkeit gegenüber aufklärend wirken und weiteren Kreisen die Gelegenheit geben können, die bisher kaum beachtete Bedeutung der landmesserischen Arbeit auch auf diesem wichtigen Gebiete kennen und richtig einschätzen zu lernen.

Der Vorstand der Abteilung Lippstadt der Deutschen Kolonialgesellschaft.

I. A.: *Th. Eichholtz*, Landmesser (Schriftführer).

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.
Gestorben: St.-I. Scheidt in Bochum II.
Pensioniert: St.-R. Rink in Erfurt.

[1]) Die über 30000 Mitglieder zählende Deutsche Kolonialgesellschaft ist an den meisten deutschen Orten und an vielen Plätzen des Auslandes durch Mitglieder vertreten. In mehr als 300 Städten befinden sich Abteilungen (Zweigvereine) der Gesellschaft. Die Mitgliedschaft wird gegen Zahlung eines Jahresbeitrages von mindestens 6 Mk. (im Auslande 8 Mk.) erworben. Von den Abteilungen wird ein zwischen 1—4 Mk. liegender Zuschlag zur Deckung der örtlichen Unkosten erhoben. — Jedem Mitgliede wird die illustrierte Wochenschrift „Deutsche Kolonialzeitung“ unentgeltlich geliefert. Anmeldungen zur Mitgliedschaft sind an die Vorstände der Abteilungen oder an das Zentralbureau der Gesellschaft, Berlin W. 9, Schellingstr. 4, zu richten.

(Die Fachzeitschriften werden um Abdruck dieser Bitte ersucht.)

Digitized by Google

Versetzt: die St.-I. Biskamp von Homburg v. d. H. nach Schleusingen, Dziegalowski von Kolberg nach Kiel II, Seydel von Stolp nach Kiel III, Gebauer von Rendsburg nach Kappeln; die K.-K. Tag von Schleusingen nach Homburg v. d. H., Holste von Bentheim nach Osnabrück, Brockmann von Bersenbrück nach Bentheim.

Befördert: Zu Kat.-Inspektoren: die St.-I. Haller von Dortmund I nach Magdeburg, Kosswig von Köpenick nach Arnsberg. — Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Ulrichs von Wiesbaden nach Adenau II, Stahlberg von Trier nach Lublinitz, Agahd von Posen nach Arnswalde, Baumgarth von Breslau nach Rothenburg, Kriechel von Wiesbaden nach Much, Adloff von Marienwerder nach Lötzen, von Borries von Hildesheim nach Wittmund. — Zu Kat.-Landmessern Ia: die K.-L. Gasda in Breslau, Kroschel von Arnsberg nach Hildesheim, Bohm von Marienwerder nach Wiesbaden, Monshausen von Düsseldorf nach Trier, Temme von Arnsberg nach Münster, Fuchs von Aachen nach Marienwerder.

Ernannt: Zum Kat.-Landmesser Ib: Braatz, Adolf, in Lüneburg.

Freie Aemter und Stellen: Bochum II. — Die Katasterämter Kolberg und Stolp im Reg.-Bez. Köslin und Gardelegen im Reg.-Bez. Magdeburg sind zu besetzen.

Bemerkung: K.-L. Voss ist ausgeschieden.

Königreich Sachsen. Berichtigung zu Heft 6: Finanzlandmesserassistent Liebsch nicht Lieloch ist zum Bezirkslandmesser in Auerbach ernannt. — Gestorben: Finanzlandmesser Werner im Domänenvermessungsbureau. — Verm.-Assessor Jentsch vom 1. April 1907 ab zur Dienstleistung in das Domänenvermessungsbureau abgeordnet. — Vom 1. April 1907 ab Verm.-Assistent Burkhardt zum Finanzlandmesserassistent, die Diplomingenieure Mentzel und Wegerdt zu Verm.-Referendaren ernannt. — Diplomingenieur Därrschmidt als techn. Hilfsarbeiter angestellt, Diplomingenieur Schorcht aus dem Vorbereitungsdienste ausgeschieden, Diplomingenieur Grundmann anderweit zum Vorbereitungsdienste zugelassen. — Vom 1. Juli ab Oberlandmesser Schulze in Zwickau in Ruhestand getreten, Bezirkslandmesser Stentzel in Dippoldiswalde nach Zwickau versetzt und Finanzlandmesserassistent Bruhm zum Bezirkslandmesser in Dippoldiswalde ernannt. — S. Maj. der König haben dem Oberlandmesser Weidauer in Leipzig bei seinem Uebertritt in den Ruhestand das Ritterkreuz II. Kl. vom Verdienstorden verliehen.

Königreich Württemberg. Unter dem 6./4. 07 wurde der Vorstand des Statistischen Landesamts, Präsident von Stumpf, auf Ansuchen in den bleibenden Ruhestand versetzt. Präsident von Stumpf war längere Zeit Präsident (Direktor) des Kgl. Steuerkollegiums, Abt. für direkte Steuern, welchem das Kgl. Katasterbureau unterstellt ist. — An demselben Tage wurde eine Expeditorstelle bei dem Kgl. Katasterbureau dem Trigonometer Hagenmeyer bei diesem Bureau mit dem Titel Vermessungsinspektor übertragen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Theorie des Karteneinganges, von K. Fuchs. — „Taschen-Nivellierinstrumente“, von Hammer. — Vorbildung der Landmesser, von Gehrmann. — Zur Landmesserausbildung, von Ch. A. Vogler. — Schlusswort zur Ausbildungsfrage, von Steppes. — **Bitte!** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau, und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 13. Band XXXVI.

1. Mai.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Geodäsie für Geographen.[1])

Von Sigismund Truck, k. u. k. Hauptmann a. D. in Wien.

In den letzten Jahren ist auf österreichischen Universitäten die Bestrebung im Schosse der leitenden Fachmänner des höheren geographischen Unterrichtes zur Geltung gelangt, den Studierenden der Geographie Gelegenheit zu bieten, sich mit den Grundsätzen der Geodäsie vertraut zu machen.

Diese Bestrebung erfolgte in richtiger Erkenntnis des engen Zusammenhanges zwischen der Geographie als Erdbeschreibung und der Geodäsie als Erdvermessung.

Da die Einführung des geodätischen Unterrichtes an Universitäten verhältnismässig noch neu ist, bliebe noch zu untersuchen, in welchem Umfange und nach welchen Lehrgrundsätzen die Geodäsie dem Studierenden der Geographie am zweckdienlichsten wird.

Indem man sich vor Augen hält, welche Aufgaben der Geograph als Geodät zu lösen hat, erhält man die Anleitung, in welchem Umfange geodätisches Wissen und Können für den Geographen erforderlich sind.

Ein Zuviel im Umfang des Stoffes oder in der Ausführlichkeit der Behandlung der einzelnen Abschnitte ist ebenso unzweckmässig, wie ein Zuwenig, welches Lücken hinterlässt und gleichfalls das angestrebte Ziel verfehlt. Unnütze Ueberbürdung wird lästig und hemmt den an und für sich mühevollen Weg der Arbeit, sie trübt den klaren, weiten Blick, dessen

[1]) Im Einverständnis mit den beiderseitigen Schriftleitungen erscheint der vorliegende Aufsatz auch in den „Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien“.

Digitized by

der Geograph für die Forschung nicht entraten kann. Mangelhaftes geodätisches Können dagegen erschwert ihm gleichfalls den Weg, indem es ihn der Stütze beraubt, deren er in den fernen Forschungsgebieten so dringend bedarf. Der goldene Mittelweg allein führt zum heilsamen Ziel und trägt reife, gesunde Früchte.

Aus diesen Hinweisen lässt sich die leitende Idee für die Art der Verwertung des geodätischen Lehrstoffes, die Anordnung desselben für den Unterricht, der Umfang sowie die Methode beim Vorgang des geodätischen Unterrichtes für Studierende der Geographie andeuten.

* * *

Was Albrecht Penck in den klassischen Abschiedsworten an seine Wiener Schüler[1]) in glänzender Ausführung von der Geographie sagt, „dass sie nur zu lange zu ihrem Nachteile bloss nach literarischen Quellen betrieben worden ist und des belebenden Einflusses verlustig gewesen, welchen die Beobachtung auf die Entwicklung jeder Wissenschaft und in allererster Linie einer konkreten Wissenschaft ausübt," das gilt in vollstem Sinne der Bedeutung dieser markanten Worte auch für die Geodäsie.

Die Geodäsie ist eine konkrete, empirische Wissenschaft. Theoretisches Wissen allein wird dem jungen Geographen, der sich anschickt, den schwierigen Weg des Forschungsreisenden zu betreten, nicht über die Hindernisse hinweghelfen, um seiner Aufgabe gerecht zu werden. Hier kann theoretisches Wissen nur mit einem positiven, exakten Können vereint von Nutzen sein.

Exaktes Können erwirbt man aber nur auf empirischem Wege. Die Theorie ist jedoch unleugbar die sicherste und verlässlichste Grundlage einer jeden Wissenschaft. Sie soll aber dem Studierenden der Geographie lediglich nur in jenem Umfange vermittelt werden, um den empirischen Weg mit Verständnis und Erfolg betreten zu können, wobei auch die mathematische Vorbildung des Studierenden der Geographie in ausschlaggebender Weise zu berücksichtigen wäre.

Zur sicheren Erreichung dieses Zieles benötigt der Studierende in erster Linie eine rationelle Grundlage für sein geodätisches Wissen und Können. Er soll sie durch die Anordnung des Lehrstoffes an der Universität erlangen, indem eine dem Umfange und dem Inhalte nach stets gleiche, regelmässig wiederkehrende und innerhalb einer bestimmten Zeitperiode zu absolvierende Vorlesung über Geodäsie eingeführt werde, welche in systematischer und rationeller Behandlung des Lehrstoffes dem Studierenden als Grundstock der theoretischen und praktischen Aus-

[1]) A. Penck, Beobachtung als Grundlage der Geographie. Berlin, Gebrüder Bornträger. 1906.

Digitized by Google

bildung dienen und nach Absolvierung derselben ihn theoretisch und praktisch befähigen sollte, die ihm als Forschungsreisenden zufallenden Aufgaben selbständig mit Erfolg zu lösen.

Die erwähnte Zeitperiode zur Absolvierung der genannten Vorlesung sollte etwa zwei Semester umfassen, so dass beispielsweise der akademische Lehrer im Wintersemester „Geodäsie für Geographen, I. Teil“, im Sommersemester „Geodäsie für Geographen, II. Teil“ bei entsprechender Einteilung des Lehrstoffes für die einzelnen Semester zu lesen und in beiden Semestern diesen Vorlesungen „Praktische geodätische Uebungen und Exkursionen“ anzugliedern hätte.

Da einzelne Abschnitte der Geodäsie, ähnlich wie bei anderen mathematischen Wissenszweigen, organisch miteinander zusammenhängen, ja gleichsam aufeinander aufgebaut sind und das Verständnis des einen die Kenntnis des anderen voraussetzt, sind rationelle Grundlagen als Rückgrat der Geodäsie zur systematischen Behandlung des Lehrstoffes unentbehrlich.

Aus diesem Grunde können Spezialvorlesungen allein, über einzelne ausgewählte Kapitel der Geodäsie, als rationelle Grundlagen dem Studierenden nicht dienen und in den meisten Fällen wird ihm auch das nötige Verständnis und die Klarheit der Aufassung für diese Spezialvorlesungen fehlen, sofern die fundamentalen Grundprinzipien der Geodäsie ihm abgehen.

Derartige Spezialvorlesungen scheinen mir daher nur dann geeignet, das geodätische Wissen der Studierenden zu fördern, wenn dieselben die leitenden Grundsätze der Geodäsie in systematischer Weise sich bereits anzueignen Gelegenheit hatten.

Ausschliesslich nur in diesem Falle erfüllen diese Spezialvorlesungen ihren Zweck, das geodätische Wissen der Studierenden zu befestigen, zu erweitern und zu vertiefen; in jedem anderen Falle können sie bei ihnen nur Verwirrung und Oberflächlichkeit erzeugen.

Durch die Massnahme der Einführung einer rationellen Hauptvorlesung über Geodäsie, die jeder Studierende der Geographie hören sollte, erscheint die Lehr- und Lernfreiheit in keiner Weise angetastet. Der akademische Lehrer erfüllt nur seine moralische Pflicht, wenn er seine Vorlesung in der Art anordnet, dass sie für den Studierenden erfolgreich wird; dem Studierenden dagegen steht es jederzeit frei, in der Wahl seiner Vorlesungen nach Gutdünken vorzugehen.

Dass die Geodäsie dem Geographen nur Hilfswissenschaft ist, die ihm zur Erreichung eines ganz bestimmten Zweckes dienen soll, mag niemals vergessen werden. Er bedarf aber unbedingt ihrer praktischen Anwendung, daher muss das Wissen mit dem Können stets eng verbunden sein.

Dieses Können ist der Ariadnefaden, der den Forschungsreisenden

Digitized by Google

durch unbekannte Gebiete leitet. Der Prüfstein des Könnens besteht in der positiven und eindeutigen Beantwortung der Frage, die der Forschungsreisende sich gelegentlich stets vorzulegen hat: „Auf welche Art und mit welchen einfachsten Mitteln kann ich dieses oder jenes Gelände, meinem Zwecke entsprechend, richtig und rasch aufnehmen?“

Ist er in der Lage, sich in jedem Falle eine positive Antwort zu erteilen, dann ist er befähigt, seine Aufgabe erschöpfend zu lösen. Hierbei soll der Forschungsreisende in untergeordnete Details sich nicht einlassen und den Blick ins Grosse richten, da seine Aufnahme nur für Karten kleineren Massstabs Verwendung finden. Uebrigens fallen dem Forschungsreisenden nicht zum geringsten Teile gleichzeitig mit den Aufnahmsarbeiten noch andere Beobachtungen zu, indem er sein Auge auch auf die Erforschung der geomorphologischen Struktur des Geländes im Zusammenhange zu richten hat, daher während der Aufnahme gleichsam zwei voneinander getrennte Tätigkeiten verrichten soll. So ist dem Geographen die geodätische Arbeit nur ein Mittel zum Zweck, dem Berufsgeodäten aber ist die Aufnahme Selbstzweck.

Bezüglich des innigen Zusammenhanges zwischen Geographie und Kartographie kann es nicht treffender und vollendeter in Idee und Ausdruck dargestellt werden, wie dies Professor Penck in seiner glänzenden Schrift „Beobachtung als Grundlage der Geographie“ in der nachfolgenden lapidarischen und klassischen Art wie folgt entwickelt:

„............... In der Tat ist weder die penible Routenaufnahme, welche in fremden Ländern geübt worden ist, noch die minutiöse Arbeit eines Mappeurs in unseren Kulturländern geographischer Forschung günstig. Sowohl dem auf eng begrenzten Felde arbeitenden, als auch dem in der Routenaufnahme aufgehenden Reisenden geht nur zu leicht der Ueberblick über grössere Gebiete verloren. Aber zwischen Routenaufnahme und Spezialkartierung liegen noch zahlreiche andere Möglichkeiten, und beide sind keineswegs die Verfahren, welche in halbgekannten Ländern angebracht sind. Die Routenaufnahme ist passend für grosse Expeditionen, welche sich längs gewollter oder gezwungener Linien bewegen müssen, so dass dem Reisenden nicht immer gestattet ist, die Punkte aufzusuchen, die ihm für topographische Arbeit von Wichtigkeit sind. Die fortschreitende wirtschaftliche Erschliessung der Länder hat jene Beschränkung grösstenteils aufgehoben und der reisende Geograph kann beginnen, Flächen kennen zu lernen. Er muss Berge besteigen, die ihm den Ueberblick über weite Gebiete gewähren, er kann hier Winkel messen oder Panoramen aufnehmen, er kann die Grundlage einer fliegenden Triangulierung schaffen, innerhalb welcher er so manche Dreieckfläche mehr oder weniger ausfüllen kann. Tüchtige morphologische Schulung bei entsprechender geologischer

Digitized by Google

Basis wird ihn ferner in die Lage versetzen, die Formen des bereisten Gebietes, wenn auch nicht in allen Einzelheiten topographisch festliegend, so doch ihrem Wesen nach zu erkennen. . . . ."

„Die Gewinnung einer engeren Fühlungnahme zwischen Geographie und Kartographie erscheint unerlässlich für die gedeihliche Fortentwicklung nicht bloss der ersteren, sondern beider, denn auch die Kartographie bedarf der Fühlung mit fremden Gebieten. . . . . . . Die rasche Kartenaufnahme in kleinerem Massstabe muss geübt werden. . . . . . . Aber indem daheim der Kartograph die Maschen der Itinerare mühsam konstruierte, wurde er vor eine Aufgabe gestellt, die er nicht lösen konnte, nämlich die Oberflächenformen richtig zu zeichnen, die er nicht gesehen. . . . . . . Sicher, man kann sie im Massstab 1 : 25.000 mit Isobypsen richtig darstellen, aber dieser Massstab ist immer nur ausnahmsweise in Gebieten anwendbar, die eine Mappierung im Verhältnis 1 : 250.000 erheischen. Die Entwicklung kartographischer Methoden für extensive Arbeit verlangt stete Fühlung mit dem Geographen, welcher die Vielgestaltigkeit der Erdoberfläche kennt; dieser aber seinerseits soll sich mit den Methoden kartographischer Aufnahmen vertraut machen."

* * *

Präzise und normative Angaben in detaillierter Form über Mittel und Wege anzuführen, was dem Studierenden der Geographie theoretisch und praktisch in der Geodäsie dargeboten und in welcher Weise ihm der Unterricht vermittelt werden soll, um eine seinem Berufe entsprechende Selbständigkeit zu erlangen, ist Gegenstand persönlicher Erfahrung und dann subjektiver Anschauung.

In dieser Voraussetzung und auf dem Grundsatze fussend, dass dem Geographen als Forschungsreisenden die Kenntnis der Geodäsie nur in jenem Umfange erforderlich ist, um seine Aufgabe mit Erfolg zu lösen, sollen die nachstehenden Andeutungen gegeben werden.

Der theoretische Lehrstoff der Geodäsie für Studierende der Geographie hätte sonach zu umfassen:

1. Einleitende Vorbegriffe.
2. Allgemeine Instrumentenkunde.
3. Die für Forschungsreisende notwendigen Instrumente für Längen-, Winkel- und Höhenmessungen, dann für geographische Ortsbestimmungen.
4. Theorie und Technik der kartographischen Aufnahmsmethoden für Forschungsreisende.
5. Graphische und instrumentale Methoden der geographischen Ortsbestimmung für Forschungsreisende.

6. Gelände-(Terrain)-Lehre.
7. Gelände- (Terrain-) Darstellung.
8. Allgemeine Grundzüge der Triangulierung und der Polygonisierung.
9. Landkartenwesen und Kartenprojektion, mit Ausschluss ausführlicher mathematischer Deduktionen und Elemente der darstellenden Geometrie in ihrer Anwendung auf die Kartenprojektion.
10. Stereophotogrammetrie und stereotelemetrische Aufnahmsmethode für Forschungsreisende.
11. Grundprinzipien der Landesvermessung und der Erdmessung (enzyklopädisch).

Die praktischen Uebungen hätten nachfolgendes zum Gegenstande:

1. Uebungen im geodätischen Rechnen, graphische und mechanische Hilfsmittel der Rechnung, nur in dem Umfange, wie es zur Lösung elementarer Aufgaben bei Verwertung des auf Forschungsreisen gesammelten kartographischen Materials vorkommt.

2. Praktische Instrumentenkunde: Detaillierte Erläuterung der einzelnen Bestandteile der bei Forschungsreisen benützten Instrumente, Apparate und Messrequisiten mit Demonstrationen. Uebung im Ablesen und Schätzen an Teilungskreisen, im Handhaben der Instrumente und Apparate, wie sie bei der Feldarbeit angewendet werden.

3. Zeichnen: Elementare Vorübungen, Zeichnen von Skizzen und Krokis nach Vorlagen. Terrainzeichnen nach plastischen Modellen aus Zink. Kartenentwürfe und kartographisches Zeichnen.

4. Praktische Handhabung der stereophotogrammetrischen und stereotelemetrischen Instrumente. Beobachtungen am Stereokomparator.

Die geodätischen Exkursionen werden die Feldarbeiten umfassen u. zw. geographische Ortsbestimmungen, kartographische Aufnahmen, Krokieren, Skizzieren (mit und ohne Hilfsinstrumente) und stereophotogrammetrische Phototheodolitaufnahmen sowie Stereotelemetermessungen.

Die Theorie des geodätischen Wissens kann aus Büchern erworben, das praktische Können dagegen ausschliesslich nur im Terrain gelernt werden. Bücher allein haben einen ausübenden Geodäten ebensowenig hervorgebracht, wie einen Chirurgen. Die Schulung zur Befähigung der Durchführung von geodätischen Feldarbeiten sowie die Studien der Terrainformen sind ein Akt der Praxis, und mag man theoretisch darin noch so intensiv ausgebildet sein, ohne rationelle Uebungen im Terrain bleibt man bei Feldaufnahmen hilflos und linkisch und die versuchte Ausführung einer praktischen Arbeit ist dann auch schülerhaft.

Inmitten der lebendigen Natur, durch unmittelbare Anschauung und Beobachtung der Vielgestaltigkeit der Bodenformen reift erst die Erkennt-

Digitized by Google

nis derselben beim Studierenden heran und erweckt in ihm das Interesse und das Verständnis für die Aufnahmsarbeiten.

Tritt einmal der junge Forschungsreisende seinen praktischen Beruf in den fremden, fernen Gebieten an, so ist er auch nur auf sich selbst angewiesen. Er muss daher die Universität mit jenem Mass praktischen und konkreten Könnens verlassen, es inne haben und beherrschen, dass er selbständig mit verlässlichem Erfolg sich zurechtfinden kann. Es wird wohl selten vorkommen — vielleicht nur in Fällen eines glücklichen Zufalls — dass sich dem jungen Forschungsreisenden Gelegenheit bietet, an der Seite und unter Anleitung eines älteren Berufsgenossen, in dessen Begleitung er eine Forschungsreise mitzumachen das Glück hat, sich die praktischen Fertigkeiten in den Aufnahmen während der Expedition zu erwerben. Forschungsreisen aber sind ein kostspieliges Unternehmen und können nie Versuchszwecken dienen. Anders liegt der Fall beim Berufsgeodäten, welcher oft Jahre hindurch unter Anleitung älterer Berufsgenossen tätig ist, bis ihm selbständige Arbeiten übertragen werden, die natürlich auch komplizierter und schwieriger sind. [1])

Mangelhaftigkeit des Aufnahmsmaterials bewirkt aber grosse Unzukömmlichkeiten.

So waren die Aufnahmen verschiedener Reisender in gleichen Gebieten auf der Balkanhalbinsel oft so widersprechend, dass der ausübende Kartograph in dem Gewirr der Widersprüche auf unüberwindliche Hindernisse stiess, um den richtigen Kern herauszuschälen. [2]) Möge diese Tatsache die Folge auch anderer Ursachen sein, das Aufnahmsmaterial liess doch vieles zu wünschen übrig.

Dagegen gehen beispielsweise in den weiten Gebieten des russischen Reiches Geographie und Geodäsie stets Hand in Hand. Beide gedeihen in gegenseitiger Ergänzung, wenn auch durch andere impulsive Einwirkungen; denn geographische und topographische Erforschung der ausgedehnten asiatischen Territorien bedeuten gleichzeitig die Besitzergreifung dieser Gebiete selbst. [3])

---

[1]) Die Verhältnisse für die praktische Ausbildung in der Geodäsie an technischen Hochschulen sind mit Bezug auf die Hörerzahl, die Anzahl der zur Verfügung stehenden Instrumente und Instruktionshilfskräfte minder günstig und können die Verhältnisse an unseren Universitäten mit Bezug auf die Hörerzahl als günstiger bezeichnet werden. Im Jahre 1905 waren an der technischen Hochschule in Wien für niedere Geodäsie 378 Hörer inskribiert, für welche 1 Professor, 1 Konstrukteur und 1 Assistent bei den praktischen Uebungen disponibel waren.

[2]) Truck, Zur Kartographie der Balkanhalbinsel. Stuttgart 1904. K. Wittwer.

[3]) Truck, Landesvermessungsarbeiten in Russland. Z. f. V. 1903. — Derselbe. Die Entwicklung der russischen Militärkartographie von Ende des 18. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Wien 1899 u. 1900. (Mitt. des Milit.-geogr. Institutes.)

Digitized by Google

Durch die imperative Notwendigkeit, dem praktischen Können intensive Aufmerksamkeit zuzuwenden, erwächst für den akademischen Lehrer die Pflicht, in der günstigen Jahreszeit mit den Studierenden sich stets zum Studium des Terrains und der praktischen Terrainaufnahme ins Freie zu begeben.

Die geodätischen Exkursionen sollen zielbewusst, systematisch und rationell betrieben und so eingerichtet werden, dass diese instruktive Beschäftigung abwechselnd in verschiedenartigem Terrain zur Ausführung gelange. Der Wechsel des Geländes erhöht den Reiz zur Arbeit und ist von nicht zu unterschätzendem didaktischen Wert.

„Wien ist in dieser Hinsicht ein ganz unvergleichlicher Punkt Europas", bemerkt Professor Penck in seiner bereits zitierten ausgezeichneten Schrift. „Gelegen mitten in einem Gebiete grösster geographischer Mannigfaltigkeit, stellt schon seine nächste Umgebung den Geographen vor eine wahre Fülle der verschiedensten Aufgaben."

Auch die Geodäsie „findet in Wien und seiner nächsten Umgebung einen ganz einzigen Boden" für Instruktionszwecke.

* * *

Betreffend die Durchführung der praktischen Uebungen, beziehungsweise Exkursionen in der Terrain- (Gelände-) Lehre, den kartographischen Aufnahmen, der Stereophotogrammetrie und der Stereotelemetrie, sowie im Zeichnen folgen nachstehend einige Ausführungen.

Die Anwendung der Terrainlehre auf geodätische Aufnahmen ist von besonderer Bedeutung.

Die Terrainlehre, bisher ein spezifisch sonst nur bei Militär, sowohl in den Schulen, als auch im Berufe durch systematischen Unterricht gepflegter Gegenstand[1]), ist eigentlich das Verbindungsglied zwischen Geodäsie und Geographie im engeren Sinne.

Die Terrainlehre bezweckt die rationelle Auffassung der Geländeoberfläche, charakterisiert und analysiert ihre Formen, setzt deren Terminologie fest und weist deren Gesetzmässigkeit im Auftreten in der Natur nach. Die scheinbar wirr durcheinander dem Laien sich darstellenden Bodenformen werden durch die Terrainlehre gleichsam in ein System gebracht und man gelangt hierdurch zum Bewusstsein jener Harmonie, die in der Natur überall vorherrscht.

Während die Geomorphologie in erster Linie nach der Ursache der entstandenen mannigfachen Bodenformen forscht und dieselben in dem geo-

[1]) Da die Landesaufnahme in fast allen Kulturstaaten in die Hände der Militärverwaltung gelegt ist, erklärt sich, warum der systematische Unterricht in der Terrainlehre an technischen Hochschulen nicht jene Pflege gefunden hat, die den anderen verwandten Fachzweigen sonst zugute kommt.

Digitized by Google

logischen Bau des Geländes sucht und findet, daher in die Frage eindringt, wie und warum diese Formen entstanden sind und so das äussere und das innere Gebiet der Lehre von den Formen der Erdoberfläche behandelt, beschränkt sich die Terrainlehre bloss auf die Tatsache der bestehenden Formen selbst und forscht nur nach den Gesetzen des Vorkommens gleicher oder ähnlicher Formen, einzeln oder im Zusammenhange (z. B. Grundgesetz: zwischen zwei Kuppen muss immer ein Sattel liegen!), hat aber hauptsächlich die Darstellung derselben auf der Zeichnungsfläche zum Zwecke, wodurch man zur Lehre von der Terraindarstellung gelangt. Die Geomorphologie stellt also ein selbständiges Forschungsgebiet dar, die Terrainlehre vermittelt uns dagegen bloss die richtige Auffassung der bestehenden Bodenformen behufs Darstellung derselben zu kartographischen Zwecken und darin liegt ihre Bedeutung für die Geodäsie, da von der richtigen Auffassung der einzelnen Bodenformen, beziehungsweise des Geländes im Zusammenhange, auch die richtige Darstellung derselben in der Aufnahme abhängt.

Terrainstudien können mit Erfolg nur im Freien bewirkt werden, durch Aufstellung auf erhöhten, gute Uebersicht über das umliegende Gelände gewährenden Punkten und durch direkte Beobachtung. Hiedurch wird der Sinn und die Empfänglichkeit des Studierenden für die Unterscheidung und den Zusammenhang der auftretenden Bodenformen geweckt und begünstigt dieser Vorgang erfahrungsgemäss den raschen Erfolg. Hier empfiehlt es sich, im Gegensatz zum sonstigen allgemeinen Vorgangsprinzip in der praktischen Geodäsie, vom Kleinen ins Grosse zu gehen, nämlich mit der Analyse einzelner charakteristischer Bodenformen beginnend und bis zu den Formen im Zusammenhange fortschreitend. In dem Masse, als der Studierende durch diese Anregung sich in diese Beobachtungen vertieft, die Charakteristik der einzelnen Formen erfasst, erwacht in ihm rasch der Begriff des natürlichen Zusammenhanges derselben untereinander, die ursprüngliche Befangenheit wird abgestreift, er dringt mit erhöhtem Interesse in die Sache nnd bald stellt sich eine Sicherheit im systematischen Erfassen des Terrains ein und damit das Interesse für dessen Darstellung.

Neben dem Hauptzwecke dieser Studien für kartographische Aufnahmen bilden dieselben gleichsam auch eine Vorschule für geomorphologische Beobachtungen, welche dem akademischen Lehrer für Geographie zugute kommen.

Die richtige Auffassung der Gruppierung des Reliefs und der Situation des Gerippes, die Scheidung der Hauptformen von den Nebenformen, die massstäbliche Reduktion der Terrainformen und ihre Markierung durch Leitlinien in der kartographischen Aufnahme bilden eine Hauptbedingung für die rationelle Verwertung des vom Forschungsreisenden gesammelten

Digitized by Google

Grundmaterials für Karten kleineren Masstabes. Der Kernpunkt der Aufnahme besteht daher in der charakteristischen und dem kleinen Massstab entsprechend, naturgetreu reduzierten Darstellung, was nur durch verständnisvolle systematische und rationelle Terrainstudien zustande gebracht werden kann und den wichtigsten integrierenden Bestandteil der kartographischen Feldarbeiten bildet.

Hand in Hand mit dem Studium des Terrains muss der Studierende mit dem Lesen der Karten vertraut gemacht werden. Dies vermittelt nicht nur das Studium der Karten selbst und durch Vergleiche der Karte mit dem Terrain die Darstellungsart desselben, aber auch die richtige Beurteilung der Abmessungen der Karte mit jenen der Natur prägt sich dem Gedächtnisse rascher ein. Indem man nacheinander vorhandene Karten verschiedener Massstäbe für das gleiche Terrain in Anwendung bringt, werden dem Studierenden diese Vorbereitungsstudien für die Aufnahmen selbst von grösstem Nutzen sein.[1]) Man beginnt mit dem Vergleiche des Gerippes der Karte mit der Natur und übergeht sukzessive zum Vergleiche der Terrainformen. Hierbei wird die Vergleichung des auf den Karten in verschiedenen Verjüngungsverhältnissen reduziert dargestellten Reliefs mit der Natur, Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit sein müssen, wobei die Fähigkeit des Studierenden, die richtige Reduktion dem Massstab entsprechend durchzuführen, sich gut entwickelt.

Für diese Studien eignen sich gleichfalls erhöhte, die Gegend dominierende Punkte, weil die systematischen Vergleiche der Karte mit der Natur von hier aus am vorteilhaftesten durchzuführen sind. Man sucht in der Natur die Hauptrücken mit ihren Knotenpunkten auf und stellt ihre Richtung mit der orientierten Karte auf derselben fest, sodann verfolgt man die sich abzweigenden Nebenrücken und fortschreitend die Kuppen, Sättel, Mulden u. dgl. bis ins Tal hinab. Hierbei soll auch dem Schätzen von Entfernungen ein besonderes Augenmerk zugewendet werden. Diese Uebungen können mit den vorerwähnten Terrainstudien auch kumuliert werden.

Nur wenn sich der Studierende bei rationeller Anleitung mit dem Terrain in dieser Weise systematisch vertraut gemacht hat, kommt er als Forschungsreisender in die Lage, brauchbares kartographisches Material zustande zu bringen.

Die Fertigkeit im Zeichnen ist für den Forschungsreisenden behufs entsprechender Darstellung der kartographischen Aufnahmen von einer gewissen Unentbehrlichkeit. Die wenigsten Studierenden, als absolvierte

---

[1]) Für die Umgebung von Wien beispielsweise können Pläne, beziehungsweise Karten in den Massstäben 1 : 12.500, 1 : 25.000, 1 : 50.000, 1 : 75.000, 1 : 200.000, 1 : 300.000 und 1 : 750.000 verwendet werden.

Digitized by Google

Gymnasiasten, werden eine entsprechende Vorbildung im Zeichnen auf die Universität mitbringen. Diesem Umstand muss man Rechnung tragen und das Skizzieren, Krokieren, sowie das Gelände- und das kartographische Zeichnen mit den Hörern entsprechend üben. Selbstredend kann man die Forderungen schon wegen Zeitmangel nicht zu hoch spannen, eine vollkommene Fertigkeit im kartographischen Zeichnen kann übrigens weder gefordert, noch erlangt werden.

Es darf also durchaus nicht auf kunstgerechte Schraffierung oder Schummerung ankommen, vielmehr ist nur für die Darstellungsart Interesse, Sinn und Verständnis zu wecken und hauptsächlich Deutlichkeit in der Ausführung zu fordern, da der Forschungsreisende nicht berufen ist, das von ihm gesammelte Aufnahmsmaterial für die Kartendarstellung persönlich auszufertigen. Es muss genügen, wenn die Studierenden mit Verständnis sich diese Grundsätze in rationeller Weise auf der Universität aneignen; im Laufe der Berufstätigkeit als Forschungsreisende werden sie jene Uebung erlangen, welche sie befähigt, nicht nur in deutlicher, aber auch in gefälliger Form die Aufnahmen zur Darstellung zu bringen.

Bekanntlich gelangte die durch Dr. Pulfrich-Jena begründete stereophotogrammetrische Messmethode bereits zu einer grundlegenden Bedeutung.

Diese durch Oberst Freiherrn von Hübl für kartographische Zwecke mit grossem Nutzen zur Anwendung gebrachte und von mir auch für Ingenieurzwecke[1]) eingeführte Messmethode kann mit grossem Erfolge auch für Forschungsreisende angewendet werden, insbesondere mit den für Ingenieurzwecke konstruierten und behufs bequemen Transportes zerlegbaren und leicht dimensionierten Zeiss'schen Instrumenten.

Hierbei kann neben dem Phototheodolit auch der zerlegbare Stereokomparator ohne Schwierigkeit auf die Reise mitgenommen werden.

Die von mir gemeinsam mit Oberst v. Hübl in der letzten Zeit durchgeführten praktischen und theoretischen Untersuchungen haben definitive äusserst günstige Resultate ergeben, wodurch diese Messmethode alle anderen bisher angewendeten Verfahren (Messtischphotogrammetrie, Tachymetrie, Messtischaufnahme) in jeder Beziehung mit Rücksicht auf Zeit, Kostenpunkt und Genauigkeit überbietet, daher ein ernster Faktor in der Reihe der Aufnahmsmethoden geworden und berufen ist, eine bedeutende Rolle im Vermessungswesen zu spielen.

Nachdem die Vorteile dieser Messmethode so grundlegend sind und die Anwendung derselben für Forschungsreisende nunmehr geradezu unentbehrlich, ist die Stereoaufnahme überdies für morphologische Studien

---

[1]) Truck, Die stereophotogrammetrische Messmethode und ihre Anwendung auf Eisenbahnbauvorarbeiten. Stuttgart 1906. Verlag K. Wittwer.

Digitized by Google

charakteristischer Gegenden von grosser Wichtigkeit, indem das plastische Modell der Natur im geschützten Raume des bequemen Zimmers ungestört und intensiv mit Ruhe beobachtet und studiert werden kann, daher auch für morphologische Studien im weiteren Sinne äusserst nützliche Anwendung findet.

Gleichzeitig mit der Stereophotogrammetrie sollen die Hörer auch mit der neuesten, speziell für Forschungsreisende mit grossem Nutzen anwendbaren Aufnahmsmethode mit Hilfe des Zeissschen Stereotelemeters neben einem kleinen Universalinstrument vertraut gemacht werden, nach welcher der Forschungsreisende, ohne sonstige Beihilfe und ohne Latte, von einem Standpunkte aus in einem Umkreise bis 6 *km* Halbmesser, Situationsaufnahmen und Höhenbestimmungen mit einer für Karten kleineren Massstabes, etwa von 1 : 250.000 aufwärts, ausreichenden Genauigkeit sehr rasch durchzuführen imstande ist.[1])

Die Unterweisung der Studierenden in diesen Methoden und die bezüglichen praktischen Arbeiten im Terrain sind daher, dem Fortschritte der Zeit folgend, für den Geographen als Forschungsreisenden von unabweisbarer Notwendigkeit.

* * *

Soll dem Studierenden der Geographie an Universitäten Gelegenheit geboten werden, sich das geodätische Können in jenem Umfange anzueignen, wie dies die rationelle Ueberlegung dringend erheischt, so dürfen die praktischen Uebungen und die Exkursionen den theoretischen Vorlesungen in keiner Weise nachgesetzt werden. Beide sind gleichwertig, die einander ergänzen, einander beleben und ein organisches Ganzes bilden. Die Theorie allein ist ein Körper, dem der Lebenshauch fehlt, die Praxis allein ein eingelerntes Manipulieren, dem Handwerk des Kistentischlers ähnlich. Beide zusammen vereinigen sich erst zur blühenden Lebenskraft, zur befruchtenden, erzeugenden und schaffenden Arbeit.

Wird in systematischer Weise Verständnis und Interesse für den geodätischen Unterricht durch rationelles Vereinigen und Durchdringen der Theorie mit der Praxis beim Studierenden der Geographie geweckt, so lässt sich mit Zuversicht erwarten, dass die jungen Forschungsreisenden ihre Aufgabe mit Verständnis und mit vollem Erfolge lösen und zur Ver-

[1]) Auch könnte das Zeiss'sche Standtelemeter speziell für Zwecke von Forschungsreisen in einer von mir an anderer Stelle besprochenen Weise adaptiert werden. Siehe diesbezüglich meinen im fachwissenschaftlichen Komitee der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien am 4. Februar 1907 gehaltenen Vortrag: Die Grundsätze der Stereophotogrammetrie und ihre Anwendung für Aufnahmen bei Forschungsreisen. [Wird demnächst im Druck erscheinen.]

Digitized by Google

vollständigung und Verfeinerung des Kartenbildes, der von ihnen durchforschten Gebiete, Gediegenes beitragen werden und dass das gesammelte Grundmaterial, wenn auch auf expeditiven Methoden und fliegenden Vermessungen fussend, für etwa nachfolgende systematische Aufnahmen in gleichen Gebieten mit grossem Nutzen zur Verwendung gelangen wird.

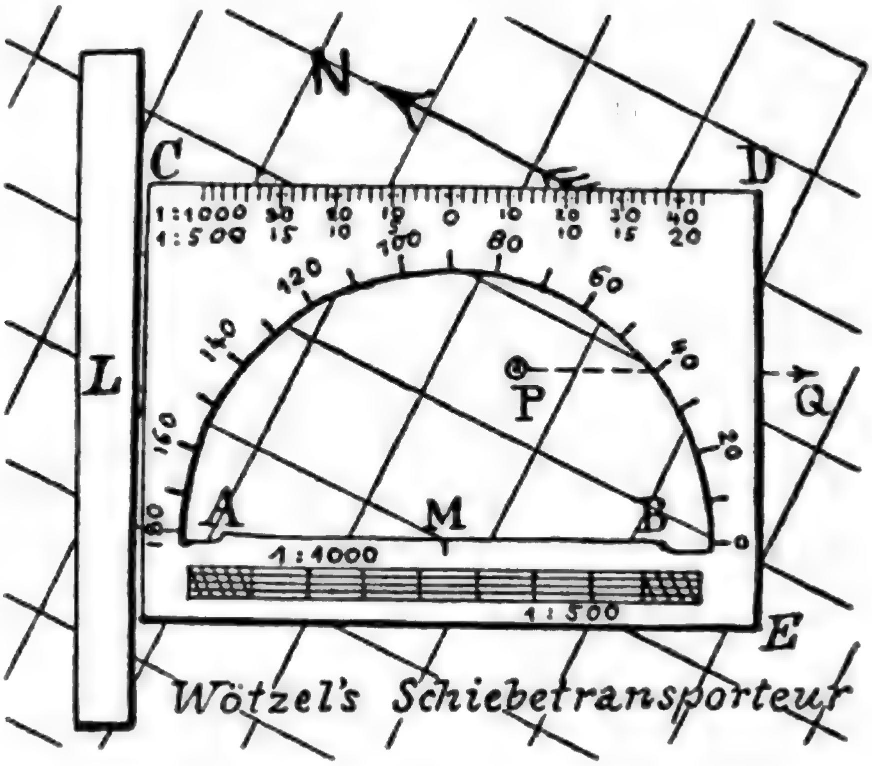
Dagegen muss vom akademischen Lehrer, vollständige theoretische Kenntnisse auf dem Gesamtgebiete der niederen und höheren Geodäsie vorausgesetzt, unbedingt gefordert werden, dass er alle Zweige der geodätischen Praxis vollkommen beherrsche, die er durch selbständige Ausführung ausgedehnter Arbeiten erworben hat. Langjährige gesammelte persönliche Erfahrungen in der Durchführung verschiedenartigster geodätischer Feldarbeiten in jeder Terrainart, sowohl für kartographische als auch für sonstige technische Zwecke, bieten die verlässliche Gewähr, dass der akademische Lehrer, ausgerüstet mit reichen Erfahrungen des praktischen Könnens, als verlässlicher Ratgeber auch in allen vorkommenden Fällen der Praxis dem Studierenden erfolgreich zur Seite zu stehen und ihm durch entsprechende Methodik sein Wissen und Können zu vermitteln vermag, damit sie ihm Eigentum werden, Fleisch und Blut, eine organische Einheit, in welcher das pulsierende Leben schlägt, mit dem erfrischenden Quell des konkreten Wirkens und Schaffens!

Wötzels Schiebetransporteur.

Ein neuer Transporteur, den der Erfinder „Abschiebetransporteur“ nennt, ist dem Markscheider Wötzel in Zwickau patentiert worden. Zum Auftragen tachymetrischer Aufnahmen und zum Kartieren von Kompasszügen nach gemessenen Kompassrichtungen und Seitenlängen erscheint mir diese neue Art von Transporteur bequemer, als die bisher üblichen Arten, selbst die Vollkreistransporteure mit einliegendem geteilten Durchmesser nicht ausgenommen.

Wie beistehende Skizze zeigt, ist in ein Rechteck ein geteilter Halbkreis eingeschnitten. Um nun von einem Punkte P der Karte eine Kompassrichtung PQ z. B. gleich 154° gegen die Nordrichtung abzusetzen, legt man den Mittelpunkt M des Transporteurs und den Strich 154° der Teilung an beliebiger Stelle an irgend eine Süd-Nord-Linie des Koordinatennetzes an und verschiebt darauf den Transporteur längs eines Lineales L, bis entweder die Kante AB oder CD durch den Punkt P geht. Welche der beiden Kanten man bevorzugen will, ist beliebig. Die Lage von AB (oder CD) gibt dann die gesuchte Richtung PQ. Die Länge PQ wird darauf mit dem Zirkel abgesetzt. Ist die Karte in 1 : 1000 oder

Digitized by Google



1 : 500 gezeichnet, so erleichtert sich das Absetzen dadurch, dass diese Massstäbe auf dem Transporteur gleich eingraviert sind.

Statt die Längen mit dem Zirkel abzusetzen, kann man sich auf der abgeschrägten Kante CD auch einen Massstab, etwa eine Millimeterteilung, anbringen lassen und diese mit den Bezifferungen für 1 : 1000, 1 : 500 etc. versehen, wie in der Figur angedeutet. Ebenso könnte man dann etwa die Kante AB in gleicher Weise z. B. mit den Massstäben 1 : 400 und 1 : 200 versehen. Wenn alsdann durch die angegebene Verschiebung des Transporteurs längs dem Lineal L die Transporteurkante AB (oder CD) in die Lage PQ gekommen ist, so kann man nun das Lineal L umlegen, so dass es parallel zu AB und CD liegt, und man verschiebt nun die Teilung AB (oder CD) so, dass ihr Nullpunkt mit P zusammenfällt. Mit einer Kopiernadel sticht man dann das gegebene Mass an der Karte AB oder CD ab.

Sind Polygonzüge — seien es nun Kompasszüge oder Theodolitzüge — nach Koordinaten kartiert, so ergibt das Abschiebeverfahren mit dem Wötzelschen Transporteur eine ausgezeichnet bequeme Revision der Kartierung.

Die Abschrägung und Teilung der Kanten AB und CD wird einstweilen nur auf besonderen Wunsch hergestellt.

Der Schiebetransporteur wird in zwei Formaten hergestellt, ein kleineres Format mit 27 × 18 cm Kantenlänge, 111 mm Radius der Kreisteilung, welche halbe Grade angibt; und ein grösseres Format mit 36 × 24 cm Kantenlänge, 155 mm Teilungsradius und Teilung in Drittelgrade.

Die Ausführung ist sehr sauber und sorgfältig. Das Teilungsintervall

Digitized by Google

ist etwa 1 mm breit, so dass eine Schätzung auf $^1/_{10}$ des Intervalls, beim kleinen Format also auf 3′, beim grossen 2′ sehr bequem ist.

Die Transporteure sind von versilbertem Messing hergestellt und zwar so dünn wie Sägeblattlineale, so dass sie federn und sich daher leicht auf die Karte aufdrücken lassen. Diese Biegsamkeit bildet nach meiner Ansicht einen grossen Vorzug des Wötzelschen Instrumentes vor denjenigen Transporteuren, welche ganz starr gearbeitet sind und bei denen daher eine klaffende Parallaxe zwischen Instrument und Karte zuweilen unvermeidlich wird. Denn der Techniker kann in der Praxis nicht darauf rechnen, dass er überall da, wo er kartographische Arbeiten auszuführen hat, einen mathematisch genau eben gehobelten Tisch vorfindet.

Die Preise 60 und 50 Mk. muss man mit Rücksicht auf die Preise anderer Transporteure als billig bezeichnen.

Dass einem Markscheider und Bergingenieur die vorliegende Ausgestaltung eines Halbkreistransporteurs eingefallen ist, darf man nicht als Zufall ansehen. Es liegt auf der Hand, dass der Wötzelsche Transporteur eine zeitgemässe Fortbildung der alten Zulegeplatte bildet, die unter den Landmessern seit einem Menschenalter ausser Gebrauch gekommen ist, bei den Markscheidern aber wohl erst von jetzt ab durch die Erfindung des Herrn Wötzel allmählich in das Hintertreffen gedrängt werden wird.

P. Wilski.

Bücherschau.

Handbuch der Küstenvermessungen. Herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt. Erster Band: Text; zweiter Band: Tafeln. Berlin 1906. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 5 Mk.

In dem vorliegenden Werke wird zum ersten Male eine zusammenfassende Darstellung der für Küstenvermessungen zur Anwendung kommenden Methoden gegeben. Der Zweck der Küstenvermessungen besteht in der Herstellung von Seekarten und Segelhandbüchern für die Schiffahrt. Die Seekarten sollen die Schiffsführer in den Stand setzen, in der Nähe der Küste nach den in der Karte vorhandenen Landmarken den Schiffsort durch Messung zweier Winkel mit grösserer Zuverlässigkeit zu bestimmen, als es die Methoden der astronomischen Navigation zulassen. Ferner soll die geographische Lage der einzelnen Punkte der Karte so genau bestimmt sein, dass auf jedem derselben die Chronometerkontrolle ausgeführt werden kann. Für beide Zwecke genügen Karten von kleinem Massstabe (1 : 25 000 bis 1 : 100 000), infolgedessen handelt es sich bei den Aufnahmen nicht um die grösste erreichbare Messungsgenauigkeit.

In der Regel werden mit den Küstenvermessungen besondere Ver-

Digitized by Google

messungsschiffe der Kriegsmarine beauftragt, die mit allen erforderlichen Instrumenten und Hilfsmitteln ausgerüstet sind.

Ein umfangreicher Abschnitt des ersten Bandes handelt von der Beschreibung, Untersuchung und Berichtigung der Instrumente, von denen uns vornehmlich die Theodolite und Universalinstrumente interessieren. Es werden vier Instrumente besprochen: 1. das kleine Universalinstrument mit Nonien, 2. der Mikr.-Theodolit mit Höhenkreis, 3. das geodätische Universalinstrument, 4. das astronomische Universalinstrument; die beiden ersteren mit zentrischem, die beiden letzteren mit exzentrischem Fernrohr. Es wäre wünschenswert gewesen, alle vier Instrumente in Abbildungen vorzuführen. Insbesondere geht der Unterschied zwischen Nr. 3 und Nr. 4 nicht klar hervor, erst aus den späteren Angaben kann man entnehmen, dass unter Nr. 3 ein Universalinstrument mit fester Höhenkreisalhidade und fester, an einem Fernrohrträger angebrachter Libelle verstanden ist.

Was die Untersuchung und Berichtigung dieser Instrumente anbetrifft, so könnte in manchen Punkten eine genauere Fassung der Darstellung erwünscht sein. So dürfte, um ein paar Beispiele herauszugreifen, die auf S. 28 aufgestellte Forderung, dass bei einem fehlerfreien, genau horizontierten Instrument die Zielachse beim Drehen um die Vertikalachse einen Kegelmantel mit lotrechter Achse beschreibt, bei den Instrumenten Nr. 3 und 4 nicht zu erfüllen sein. Auf S. 30 ist nicht gesagt, mit welcher Libelle die Lotrechtstellung der Stehachse, das Horizontieren, ausgeführt werden, vor allem aber auch nicht, welche Libelle hierauf berichtigt werden soll. Beim astronomischen Universalinstrument geschieht das Horizontieren am besten mit der Aufsatzlibelle, für deren Berichtigung jedoch nur die Horizontalachse massgebend ist. Die Justierung der Nivellierlibelle (S. 54) dürfte wohl auch zu mancherlei Missverständnissen Anlass geben.

Hoffentlich bietet eine neue Auflage, die bei der Wichtigkeit des Werkes wohl bald zu erwarten ist, Gelegenheit, den ganzen Abschnitt II, der namentlich Anfängern viele Schwierigkeiten bereiten wird, noch einmal durchzuarbeiten.

Wir übergehen einen umfangreichen Abschnitt, der die astronomischen Ortsbestimmungen für die Zwecke der Küstenvermessung behandelt. Es werden für die Zeit-, Breiten- und Azimutbestimmungen nur diejenigen Methoden entwickelt, die bei kleineren Universalinstrumenten die besten Resultate versprechen. Für Längenbestimmungen wird dementsprechend auch nur die Zeitübertragung durch Chronometer empfohlen. Für alle Methoden sind ausführliche Zahlenbeispiele gegeben.

Der eigentlichen Küstenvermessung wird eine Triangulation zugrunde gelegt, für deren Genauigkeit lediglich die zu entwerfende Karte massgebend ist. Die Messung der Grundlinien erfolgt deshalb einfach mit dem

Digitized by Google

Messband oder sogar mit dem Telemeter (stereoskopischen Entfernungsmesser). Aus den bei der Marine gesammelten Erfahrungen hat sich gezeigt, dass bei Telemetermessungen konstante persönliche Fehler auftreten, weshalb eine besondere Prüfung des vorhandenen Personals erforderlich ist. Bei ausgedehnteren Vermessungen wird sogar die Länge der Basis aus den astronomischen Messungen in ihren beiden Endpunkten bestimmt, wobei jedoch für die Basis eine Länge von wenigstens 20 Seemeilen vorausgesetzt wird.

Die Genauigkeit der mit Nonien- oder Mikroskoptheodoliten auszuführenden Winkelmessungen ist dadurch charakterisiert, dass die Winkelsumme der Dreiecke um höchstens 2′ bezw. 1′ von 180° abweichen darf. Dementsprechend wird zur Auflösung der Dreiecke die Winkelsumme auf 180° abgestimmt und die Berechnung nach den Formeln der ebenen Trigonometrie ausgeführt. Die Dreiecksseiten werden schliesslich zur Bestimmung der geographischen Koordinaten der Dreieckspunkte benutzt, die folgerichtig auch nur bis auf 0,01″ angegeben werden.

Zur Einschaltung von Hilfspunkten wird das Vorwärts- und Rückwärtseinschneiden benutzt. Ausserdem dient zur Festlegung trigonometrischer Punkte entlang einer Küste die sog. Schiffsmethode. Zur Bestimmung der gegenseitigen Lage dreier Küstenpunkte wird der Grossmast des vor Anker liegenden Schiffes als Hilfspunkt benutzt, der mit den drei Landpunkten zwei möglichst günstige Dreiecke bilden muss. In diesen sind die Landwinkel zu messen, und da das Schiff fortwährend in Bewegung ist, so müssen die Beobachtungen eines bestimmten Punktes des Grossmastes gleichzeitig erfolgen. Auf ein Signal wird von allen drei Stationen aus der Flaggenknopf eingestellt und mit der Feinbewegung so lange verfolgt, bis der gleichzeitig im Gesichtsfelde sichtbare Signalball niederfällt. Durch mehrfache Wiederholung lässt sich hierdurch eine den übrigen Winkelmessungen entsprechende Genauigkeit erzielen.

Für Höhenbestimmungen durch Nivellement wird das kleine Universalinstrument mit Fernrohrlibelle benutzt. Die Justierung der letzteren geht weder aus § 63 noch aus § 13b hervor; ausserdem wird in letzterem Paragraphen angegeben, dass stets nur in einer Fernrohrlage (Libelle oben) nivelliert wird, während nach S. 200/201 mit „Libelle oben“ und „Libelle unten“ zu nivellieren ist.

Die Triangulation bildet die Grundlage für die Bestimmung von Landmarken und für die Aufnahme der Geländeeinzelheiten, die in die Seekarte einzutragen sind. Letztere Aufnahme erfolgt durch Abschreiten und Richtungsbestimmungen mit dem Kompass.

Von dem Inhalt der weiteren Kapitel interessieren uns noch einige Mitteilungen über die Anfertigung der Arbeitskarte, die sofort nach den Aufnahmen an Bord bearbeitet wird. Ferner seien noch photographische

Digitized by Google

Aufnahmen der Küste vom Schiff aus erwähnt, die teils für die Segelhandbücher, teils als Hilfsmittel für die kartographische Darstellung benutzt werden. Denselben Zwecken dienen, falls photographische Aufnahmen nicht möglich sind, Vertonungen, d. h. Zeichnungen des Küstenbildes vom Schiff aus, die durch Winkelmessungen mit dem Sextanten unterstützt werden.

Der zweite Band des Werkes enthält eine Reihe von Hilfstafeln für die astronomischen und geodätischen Berechnungen, die speziell für die Zwecke der Küstenvermessung zusammengestellt sind und die Berechnungen wesentlich vereinfachen. *Eg.*

Ausbildung der Landmesser in Russland.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor der Geodäsie Solowjeff in Moskau ist es mir möglich geworden, über die Ausbildung der russischen Landmesssr einige Angaben zu machen, welche auch für die deutschen Herren Kollegen von einigem Interesse sein dürften.

Aehnlich wie im Königreich Sachsen[1]) gibt es in Russland zwei Klassen von Landmessern, die Vermessungsingenieure (Megewoi Ingener) und die Privatlandmesser (Tschasny Semlemjer).

Die zukünftigen Vermessungsingenieure sind entweder Abiturienten der achtklassigen Gymnasien und siebenklassigen Realschulen, oder (jedoch in beschränktem Umfange) bereits geprüfte Privatlandmesser. Sie sind zu einem vierjährigen Studium an der Konstantin-Vermessungshochschule in Moskau verpflichtet. Das Studienjahr beginnt Anfang September. Nach Schluss eines jeden Studienjahres werden zweimonatliche praktische Uebungen vorgenommen vom 15. Mai bis 15. Juli.

Die Vorlesungen an der Hochschule dehnen sich auf folgende Fächer aus: 1. Grundlehren der Religion: Gottesgelehrtheit und Moralitätslehre. 2. Höhere Mathematik: Sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie, höhere Algebra, höhere Analysis (Differential-, Integral- und Variationsrechnungen, Methode der kleinsten Quadrate). 3. Niedere und höhere Geodäsie, Theorie der Erdgestalt. 4. Astronomie, theoretisch und praktisch. 5. Kartographie. 6. Planzeichnen. 7. Mechanik, theoretisch. 8. Vermessungsrecht. 9. Zivilrecht. 10. Zivilprozessordnung. 11. Meteorologie und Erdmagnetismus. 12. Kulturtechnik. 13. Land- und forstwirtschaftliche Taxationslehre und Bodenkunde. 14. Volkswirtschaftslehre.

---

[1]) Ohne hier die Zweckmässigkeit des Zweiklassensystems für Russland erörtern zu wollen, soll doch bemerkt sein, dass durch diese Veröffentlichung die Einrichtung verschiedener Klassen für Stellen mit selbständiger Verantwortlichkeit für dichtbevölkerte Kulturstaaten nicht empfohlen werden will. *Steppes.*

Digitized by Google

15. Geschichte des Vermessungswesens in Russland, Grenzbefestigungen; sowie die Grundlehren des Katasterwesens in Deutschland, Frankreich, Oesterreich, Italien, Belgien und Holland.

Die Privatlandmesser haben als Vorbildung vier Klassen der Gymnasien oder fünf Klassen der Realschulen oder den Kursus der Stadt-Volksschulen zu absolvieren. Alsdann gehen sie drei Jahre auf eine der fünf Landmesserschulen in Pskow, Kursk, Pensa, Ufa oder Tiflis. Hier wird mit der allgemeinen Vorbildung fortgefahren und gleichzeitig werden die niedere Geodäsie, die Landesvermessungsgesetze, die Grundlehren des Zivilrechts, Planzeichnen, Freihandzeichnen und Kalligraphie gelehrt.

Sowohl auf der Konstantin-Vermessungshochschule als auch auf den Privatlandmesserschulen sind Abschlussprüfungen abzulegen. Von jeder Privatlandmesserschule werden in jedem Jahre die besten, durchschnittlich zwei bis drei, zu einer besonderen Eintrittsprüfung in die Vermessungshochschule zugelassen und haben dort, wie die studierenden Vermessungsingenieure, den ganzen vierjährigen Kursus durchzumachen. Die übrigen, zur Hochschule nicht zugelassenen Privatlandmesser treten in die Praxis und zwar nehmen sie entweder den Gewerbebetrieb auf, oder sie können als Hilfslandmesser bei den Gouvernements-Vermessungsbehörden beschäftigt werden. Ferner erhalten sie auch Landmesserstellen bei den Landratsämtern (Semstvo), den Stadtverwaltungen, sowie als Domänenlandmesser.

Von den späteren Vermessungsingenieuren studiert die Mehrzahl auf Kronkosten. Diese müssen sich infolgedessen verpflichten, nach dem Studium fünf Jahre als Regierungslandmesser zu arbeiten. Den grösseren Teil dieser Zeit werden sie als Bezirkslandmesser beschäftigt und rücken später, wenn sie im Staatsdienst bleiben, in die Stellungen der Gouvernementslandmesser auf.

Die übrigen, etwa ein Zehntel, studieren auf eigene Kosten und haben dementsprechend auch keine Verpflichtungen einzugehen.

Die besten der geprüften Vermessungsingenieure, gewöhnlich zwei, erhalten durch Konferenzbeschluss der Hochschule das Recht, auf Kronkosten zwei Jahre die Universität zu beziehen. Nach Beendigung des Universitätsstudiums werden sie in der Regel als Assistenten an der Konstantin-Hochschule beschäftigt, oder sie erhalten eine Lehrstelle an einer der fünf Landmesserschulen.

Das Anfangsgehalt der geprüften Vermessungsingenieure beträgt z. Z. 800 Rubel, das der Gouvernementslandmesser 1800 Rubel.

v. Zschock.

Digitized by Google

Ueber die volkswirtschaftliche Bedeutung der Grundstückszusammenlegungen.

Von **Ernst Goebel**-Köln.

Wenn wir einen Blick in unser wirtschaftliches Leben werfen, so sehen wir überall einen grossen Fortschritt. Die von den Errungenschaften der Naturwissenschaft befruchtete Technik hat unsere Produktion auf manchen Gebieten ins Ungeheure vermehrt. Allerdings nur auf einigen; auf denjenigen, die bei dem Konsum des Haushaltes die Hauptrolle spielen, bei den Nahrungsmitteln, ist die Produktion eine begrenzte. Unsere ganze landwirtschaftliche Gütererzeugung ist auf die beschränkte Erdoberfläche, hauptsächlich an den guten Boden gebunden. Wenn wir auch annehmen, dass sich die Ernten seit 100 Jahren verdoppelt, vielleicht verdreifacht haben, so war dies doch sehr schwierig und nur möglich mit einer Steigerung der Kosten, mit einem Mehraufwand von Arbeit und Kapital, den wir auf das 3-, 5- bis 10 fache beziffern können. Wenn also die Ertragsfähigkeit eine Grenze — trotz Anwendung künstlicher Mittel — haben muss, und diese über kurz oder lang ihr Maximum erreicht haben wird, so haben wir zurzeit noch eine grosse, wichtige Arbeit zu verrichten, welche die Produktion zu fördern vermag: die Erschliessung und wirtschaftliche Zusammenlegung vieler Grundstücke.

Das Interesse, welches die einzelnen Staatsverbände an diesem Verfahren bekundet haben, indem sie dasselbe durch Gesetz regelten und organisierten, beweist uns am deutlichsten die grosse volkswirtschaftliche Bedeutung, die es hat. Mit dieser wollen wir uns im nachfolgenden etwas beschäftigen.

Wir alle wissen, wie es mit dem Wegenetz in Gemarkungen aussieht, die noch nicht die Segnungen der Zusammenlegung erfahren haben. Gewöhnlich sind nur einige Wege in gutem Zustande, die Chausseen, Vizinalwege etc. Auch mögen hier und da einige gute Flurwege vorhanden sein. Wie ist es aber in der Regel mit letzteren bestellt? Entweder sind gar keine da oder nur solche in sehr schlechter Verfassung. Kein Wunder, müssen doch alle Fuhrwerke den einen schlechten Weg benutzen, wodurch natürlich sein an sich trauriges Bild nicht verschönert wird. Welche Kraft geht da verloren, was werden die Tiere angestrengt und abgenutzt, während sie bei gutem Wege und angemessenen Steigungsverhältnissen grössere Lasten in kürzerer Zeit mit weniger Kraftverbrauch fortbewegen können. Es sind dies alles wirtschaftliche Faktoren, mit denen man rechnen muss. Was stellt z. B. ein Pferd für den kleinen Bauer für ein Kapital dar, was kostet es ihn eine Mühe, bis er ein solches erwerben kann, wie wichtig

Digitized by Google

ist es für ihn, wenn er diese Kapitalanlage nicht nach ein paar Jahren erneut machen muss!

Welche Wertveränderung ein gutes Wegenetz weiter hervorzubringen vermag, möge nachfolgendes drastische Beispiel aus der Praxis erläutern.

In einem kleinen Seitentale des Rheines zieht sich an der einen Talseite die Landstrasse her; rechts steigen steil die Berge an. Eingangs des in Betracht kommenden Ortes stehen an der sich jetzt verflachenden Berglehne die Häuser mit den Gärten. Hinter ihnen liegt ein grosser Teil der Gemarkung mit bestem Boden. Trotzdem das Ackerland nur 100 Meter von der Chaussee liegt, muss, um dahin zu gelangen, mit den Fuhrwerken ein Umweg von 1,5 km gemacht werden. Als nun das Zusammenlegungsverfahren beantragt war und mit dem Wegeprojekt begonnen wurde, fand sich, dass in der Nähe der Häuschen ein steiles Ufer durch Einschneiden zur Anlage eines Weges geeignet erschien. Der Weg wurde gebaut und das ganze Gebiet erschlossen. Es gehörte zum grössten Teile einem Grossgrundbesitzer, der es verpachtet hatte. Das Terrain, das etwa zu 100000 Mk. eingeschätzt war, brachte bei der Neuverpachtung einen Mehrertrag von jährlich 2500 Mk. = 2,5%. Nehmen wir an, dass die seitherige Verpachtung 3000 Mk. gebracht hätte, so verzinsten sich die Grundstücke nunmehr mit 5,5%. Allerdings sind hierbei die Zusammenlegungskosten in Abzug zu bringen.

Nun wird man einwenden, diese Wertsteigerung der Ländereien des grossen Besitzers habe nur ihm den Vorteil gebracht auf Kosten der seitherigen Pächter. Dem ist aber nicht so; wenn wir die nunmehrige leichte Bewirtschaftung ins Auge fassen und die Ersparnis an Weg und Kraft in Betracht ziehen — ganz abgesehen von der neuen geeigneten Plananlage —, so werden wir sehen, dass diese 2,5% Mehraufwand für die Pacht herausgewirtschaftet werden können. Die Anlage des Weges hatte also für beide Teile einen grossen wirtschaftlichen Mehrwert erzeugt.

Eine noch grössere Rolle als die Erschliessung spielt die wirtschaftliche Zusammenlegung der Grundstücke. Die in der Feldmark zerstreuten und durcheinander gewürfelten Parzellen und Parzellchen werden — unter Berücksichtigung aller Momente — an die geeignetste Stelle zu einem oder mehreren grossen Plänen zusammengelegt. Sie erhalten die geeignete Form und die entsprechende Lage zum Gefälle, so dass sie ein rationelles Bewirtschaften mit modernen landwirtschaftlichen Maschinen gestatten. Die rechteckige Form ermöglicht nicht nur eine leichtere Bearbeitung durch den Pflug, sondern es wird auch an Saatgut erheblich gespart. Jeder, der ein Auge für die Tätigkeit des Landwirtes hat, weiss, welche Mehrarbeit und Mehrkosten für Saatgut bei stark keiligen und kleinen Parzellen durch nochmaliges Umfahren der Aussengrenzen verursacht werden. Man sollte meinen, das Einsäen mit der Hand könnte dem Uebelstand abhelfen. Es

Digitized by Google

ist jedoch festgestellt worden, dass bei dieser Methode auch nichts erspart wird.

Die neuen Pläne gestatten weiter, dass die Bewirtschaftung vollständig unabhängig von dem Nachbar vollzogen werden kann. Wieviele fortschrittlich gesinnte Landwirte sind nicht durch die unzugängliche Lage ihrer Grundstücke gezwungen, ihre Bebauung ganz nach der Schablone ihrer Dorfgenossen zu richten. Das freie wirtschaftliche System erfordert allerdings grosse Boden- und Klimakenntnis, eine weitgehende praktische Erfahrung und grosse ökonomische Umsicht, aber mancher Landwirt kann zur Anwendung dieses Systems gezwungen sein, wenn mit seiner Landwirtschaft ein landwirtschaftlicher Nebenbetrieb wie Brennerei, Brauerei, Meierei, Zuckersiederei u. s. w. verbunden ist. In letzteren Fällen ist die unabhängige Lage der Parzellen eine Existenzfrage. Ich spreche hier natürlich nur von Klein- und Mittelbesitz.

Durch die neuen Pläne wird wiederum eine Menge Kapital erspart, ganz abgesehen von der erhöhten Rente, die der Boden abwirft, dessen erhöhte Produktion dann der gesamten Volkswirtschaft zugute kommt. Folgendes Beispiel führe ich an:

Ein Bauer bewirtschaftete seine in gebirgiger Gegend zerstreut liegenden Parzellen mit vier Ochsen. Ein Gespann bediente er selbst, zu dem anderen hielt er einen Knecht. Beide hatten vor der Zusammenlegung ihre liebe Not, die Bestellung, Düngung u. s. f. zu verrichten. Nach der beendigten Konsolidation war der betreffende Bauer imstande, infolge des guten Wegenetzes ohne grosse Mühe mit einem Gespanne dasselbe zu erreichen, wie seither mit zweien. Setzen wir den errungenen Vorteil in Kapital um. Angenommen, er habe dem Knechte p. a. 120 Mk. bezahlen müssen, dazu die Kost pro Tag 1 Mk. = 365 Mk. Die Unterhaltung des Gespannes mit 700 Mk. berechnet, macht zusammen einen Aufwand von 1185 Mk. oder rund 1200 Mk. Dieses entspricht den Zinsen eines Kapitals von 30000 Mk. bei einem Zinsfusse von 4%.

Sehen wir nun von der Betrachtung rein landwirtschaftlicher Grundstücke ab und betrachten die Wertveränderungen, welche die Grundflächen in der Nähe der Städte durch Umlegung erfahren, so sehen wir, dass die Werterhöhung enorme Summen ausmacht.

Hand in Hand mit den Zusammenlegungsarbeiten gehen die Meliorationen. Sei es nun, dass Ackerländereien von grosser Nässe befreit werden, sei es, dass in Wiesen die Be- und Entwässerung geregelt wird. Die bedeutende Ertragssteigerung, die hierdurch herbeigeführt wird, ist allgemein bekannt, so dass von einem Zahlenbeispiel abgesehen werden kann.

Unsere landwirtschaftliche Bevölkerung hat alle Ursache, dem Staate für seine Fürsorge auf diesem Gebiete zu danken. Er liefert billige Entwürfe, gewährt Zuschüsse zu den Baukosten und verhilft zu einer genossen-

Digitized by Google

schaftlichen Vereinigung, die eine geregelte Instandhaltung der geschaffenen Anlagen gewährleistet.

Diese zunächst privatwirtschaftlichen Vorzüge sind zum Teil auch unbedingt volkswirtschaftliche: jede Ersparung an Material und Arbeitskraft und jede Verbesserung des Produktes, die Steigerung und Verbilligung der Produktion überhaupt, macht eine grössere nationale Bedürfnisbefriedigung möglich.

Die Ablösung von Reallasten, die wohl in früherer Zeit sehr wichtig war, hat jetzt nur noch historisches Interesse, da sie wohl überall durchgeführt ist. Wenn wir die Aufteilung der Gemeinheiten vom volkswirtschaftlichen Standpunkte betrachten, so stehen den Vorzügen, die sie hat, gewisse Nachteile gegenüber. Vielfach wirkte die gänzliche Aufteilung der Gemeindewiesen und -weiden zur Abwanderung mancher Landarbeiter in die Stadt. Sie hatten nicht mehr die Gelegenheit, zur Ergänzung ihres Haushaltes eine Kuh, ein paar Schafe, Schweine und Gänse zu halten. Es ging auch manchmal die Viehzucht im ganzen zurück, indem die Bauern die zugeteilten Gemeindeweiden in Ackerkultur brachten.

Die Zusammenlegung der Grundstücke wirkt auch weiter anspornend auf die Tätigkeit des Klein- und Mittelbesitzes und somit direkt auf die Produktionssteigerung. Während der Umlegungszeit tut der Bauer gewöhnlich nicht viel an seinen Aeckern, besonders ist er mit dem Düngen sehr zurückhaltend. „Wer weiss, wer den Acker kriegt,“ sagt er sich, „was sollst du für die andern dich plagen.“ Dieser Trägheitszustand, wenn wir ihn so nennen dürfen, und die bevorstehende Umwälzung des ihm gewohnten Bildes der Feldmark sowie seines eigenen Besitzes, lässt ihn denken und rüttelt ihn mächtig auf. Mit erneutem Eifer tritt der Bauer an die Bewirtschaftung der ihm ausgewiesenen Planstücke. Es entsteht ein edler Wettstreit im Dorfe, einer sucht es dem andern zuvor zu tun: Ufer werden geschleift, Hecken ausgerodet, Löcher und alte Hohlwege beseitigt, Bäume gepflanzt, gedüngt und gearbeitet wie nie zuvor.

Die aus den Zusammenlegungsarbeiten hervorgehenden neuen Karten, die ein jederzeitiges genaues Feststellen der Grundstücksgrenzen ermöglichen, und die in der Oertlichkeit regelrecht ausgesteinten Grenzen sind ein weiterer grosser Fortschritt, der in rechtlicher Beziehung von nicht geringer Tragweite ist. —

Ich habe in wenigen Zeilen eine populäre Schilderung der Bedeutung der Zusammenlegungen und mithin ihres geistigen Mittelpunktes, der Tätigkeit des Landmessers der landwirtschaftlichen Verwaltung, gegeben. Wenn wir berücksichtigen, mit welchen Werten der Sachlandmesser zu rechnen hat — beträgt doch der Einschätzungswert in den oft über 1500 ha grossen Sachen der Rheinprovinz manchmal über 3 Millionen Mark — und überlegen dabei, wie es tatsächlich in seinen Händen liegt, unmittelbar

Digitized by Google

fördernd auf die Landeskultur einzuwirken, so muss uns das mit grosser Freude erfüllen. Hat man auch den preussischen Landmessern noch nicht die Stellung gegeben, die ihnen nach ihrer Tätigkeit zukommt, so wollen wir trotzdem berufsfreudig weiter wirken — es wird dann die Hebung unseres Standes logischerweise kommen müssen.

Vereinsangelegenheiten.

Bekanntmachung.

Den verehrlichen Zweigvereinsvorständen und den Herren Vereinsmitgliedern wird hierdurch ergebenst mitgeteilt, dass die beiden reichsländischen Zweigvereine, der Elsass-Lothringische Geometerverein und der Verein Reichsländischer Feldmesser, auf der am 7. d. Mts. abgehaltenen gemeinschaftlichen Versammlung beschlossen haben, sich zu einem Vereine mit dem Namen „Verein der Landmesser in Elsass-Lothringen" zu verschmelzen. Dieser Verein zählt gegenwärtig 178 Mitglieder. In den Vorstand wurden folgende Herren gewählt:

Regierungsfeldmesser Zwink als Vorsitzender,
Stadtgeometer Kunz als stellv. Vorsitzender,
Katasterfeldmesser Wesener als Schriftführer,
Techn. Eisenbahnsekretär Wittner als stellv. Schriftführer,
Regierungsfeldmesser Eckstein als Kassierer.

Der Sitz des Vereins ist Strassburg i/E., woselbst auch sämtliche Vorstandsmitglieder ansässig sind.

Zuschriften in Vereinsangelegenheiten werden unter der Adresse des Vorsitzenden, Herrn Regierungsfeldmesser Zwink in Strassburg, Ruprechtsauer-Allee 7, erbeten.

Die obengenannten beiden Vereine sind in der Liste der Zweigvereine gelöscht und an deren Stelle ist der aus der Verschmelzung hervorgegangene neue Verein als Zweigverein eingetragen worden.

Berlin-Wilmersdorf, im April 1907.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.
P. Ottsen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Geodäsie für Geographen, von S. Truck. — Wötzels Schiebetransporteur, von P. Wilski. — **Bücherschau.** — **Ausbildung der Landmesser in Russland,** von v. Zschock. — **Ueber die volkswirtschaftliche Bedeutung der Grundstückszusammenlegungen,** von Ernst Goebel. — **Vereinsangelegenheiten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 14. Band XXXVI.

11. Mai.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Untersuchung eines Repetitionstheodoliten.

Von **Karl Lüdemann,** Landmesser in Zehlendorf-Wannseebahn.

Die Vermessungsabteilung des Gemeindebauamtes zu Zehlendorf-Wannseebahn hat sich zur Ausführung einer Triangulation, welche als Grundlage für eine Neuaufnahme des Gemeindebezirkes ausgeführt wurde, eines Repetitionstheodoliten — Nr. 3376 — von Hildebrand in Freiberg i/S. bedient, der mit einem Kreis von 18 cm Durchmesser und einem durchschlagbaren Fernrohr von 32 cm Brennweite ausgerüstet ist. Der Kreis des Instrumentes zeigt als Teilungseinheit 10′, zwei Nonien geben Ablesungen auf 10″ und lassen bei ihrer guten Ausführung dementsprechend weitergehende Schätzungen zu. Es erschien nicht ohne Interesse, den Theodoliten in seinen instrumentellen Eigenheiten näher kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke wurden vom Verfasser Untersuchungen angestellt, deren Hauptergebnisse im Nachfolgenden wiedergegeben werden sollen.

I. Untersuchung der Nonien.

Auf der Skala eines nachtragenden Nonius sei ein Teilungsstrich als Anfangspunkt mit O bezeichnet; er treffe nicht mit einem Teilstrich der Kreisteilung zusammen. Der koinzidierende Strich der Noniusteilung möge r Einheiten dieser Teilung von O entfernt sein. Wenn man nun die Teilungseinheit der Kreisteilung mit α, die der Noniusteilung mit β bezeichnet, so dass also

$$n \cdot \alpha = (n + 1)\, \beta$$

ist, und wenn ferner der Index des Nonius hinter dem m-Strich der Kreisteilung steht, so ist der Nullpunktsort des Nonius nach

Digitized by Google

$$O + r \cdot \beta = m\,a + r\,a$$
$$O = m\,a + r\,(a - \beta).$$

Da ferner ist

$$\beta = \frac{n}{(n+1)} \cdot a,$$

so ergibt sich

$$O = m\,a + \frac{r\,a}{n+1}\,.$$

Nun bringt es jedoch die Herstellungsweise der Noniusteilung mit sich, dass die Länge des Nonius nicht der Solllänge entspricht, so dass also

$$n \cdot a = (n+1)\,\beta + \Delta$$

ist, worin Δ die Längenabweichung bezeichnet; alsdann erhält man statt des wahren Wertes O

$$P = m \cdot a + \frac{r}{n+1} \cdot a + \frac{r}{n+1} \cdot \Delta.$$

Es ist also zu untersuchen, wie gross der Fehler Δ ist und ob er gemäss seiner Grösse durch Anbringung einer Korrektion bei jeder Nonienablesung zu berücksichtigen ist.

Um den Fehler Δ zu finden, muss man den zu untersuchenden Nonius über die Kreisteilung des Limbus oder über einen Teil derselben hinwegführen und durch Beobachtung feststellen, ob er an jeder Stelle einen gleichen Teil der Kreisteilung deckt. Werden diese Beobachtungen sämtlich von demselben Beobachter unter den gleichen Umständen ausgeführt, und nimmt man die nötigen Ablesungen an relativ vielen, über den ganzen

Tabelle I.

ε °	I ″	II ″	ε °	I ″	II ″	ε °	I ″	II ″	ε °	I ″	II ″	ε °	I ″	II ″
5	± 0	+ 2	80	−10	− 2	155	+ 8	± 0	230	+ 5	+ 5	305	−10	± 0
10	+ 5	± 0	85	+ 2	± 0	160	± 0	± 0	235	± 0	± 0	310	± 0	+ 5
15	+ 5	± 0	90	± 0	± 0	165	± 0	− 2	240	+ 5	+ 2	315	+ 5	+ 5
20	+ 2	+ 5	95	± 0	+ 5	170	+ 5	± 0	245	± 0	± 0	320	+ 5	+ 8
25	± 0	± 0	100	± 0	+ 5	175	− 2	± 0	250	− 5	± 0	325	± 0	± 0
30	+10	+ 5	105	+ 2	+ 5	180	+ 5	+ 2	255	− 5	± 0	330	± 0	± 0
35	+ 5	+ 2	110	+ 5	± 0	185	− 2	± 0	260	± 0	± 0	335	± 0	+ 2
40	− 2	+ 5	115	+ 5	± 0	190	+ 5	+ 5	265	+ 5	± 0	340	−10	± 0
45	− 2	+ 5	120	− 2	± 0	195	+ 5	− 2	270	+ 2	+ 5	345	± 0	− 2
50	± 0	+10	125	± 0	− 2	200	± 0	+ 2	275	± 0	+ 2	350	+ 5	± 0
55	+ 5	± 0	130	+ 5	+ 5	205	− 5	− 2	280	+ 2	+ 5	355	+ 2	+ 2
60	+ 5	+ 5	135	− 5	± 0	210	± 0	− 2	285	− 2	+10	360	− 5	+ 5
65	+ 5	+10	140	± 0	± 0	215	± 0	+ 5	290	± 0	− 5		− 8	+ 25
70	−10	± 0	145	+ 2	+ 5	220	− 5	± 0	295	± 0	± 0		+28	+ 44
													+ 4	+ 16
75	± 0	− 5	150	± 0	− 5	225	+ 8	+ 5	300	+ 2	+ 2		+22	+ 11
													+ 9	+ 26
	+28	+44		+ 4	+16		+22	+11		+ 9	+26		+55	+122

Digitized by Google

Kreis verteilten Stellen vor, so kann man mit einer für den vorliegenden Zweck genügend grossen Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Einstell- und Beobachtungsfehler, wie auch die Teilungsfehler des Limbus gleich oft positiv und negativ auftreten werden, dass also das arithmetische Mittel aller Beobachtungen einen der wahren Noniuslänge sehr nahe liegenden Wert ergibt. Eine dementsprechende Beobachtungreihe, welche den Kreis des zu untersuchenden Theodolites in Intervallen von 5° durchläuft, ist in der Tabelle I wiedergegeben.

Aus dieser Tabelle ergibt sich Δ_1 zu $+0'',76$, Δ_2 zu $+1'',69$. Wenn nun bei der Ermittlung der Minuten und Sekunden durch den Nonius ein Ablesefehler begangen würde, der den oben ermittelten Δ_1 und Δ_2 gegenüber sehr klein wäre, so wäre bei jeder auf dem Nonius abgelesenen Minute der Zusatz $-0'',08$ und $-0'',17$ anzubringen, ein Verfahren, dem in der geodätischen Praxis nicht entsprochen werden kann.

II. Bestimmung der Exzentrizität zwischen Limbus- und Alhidadenachse.

Einen grösseren Einfluss als die Ungenauigkeit in der Länge des Nonius übt die Exzentrizität aus, welche als nahezu unvermeidlicher Fehler bei allen mit Kreisen versehenen Instrumenten zwischen dem Kreismittel- und dem Alhidadendrehpunkt besteht. Obwohl ihre schädliche Wirkung durch Ablesen an zwei oder mehr Nonien bezw. Mikroskopen oder, falls nur ein Nonius vorhanden ist, durch Messung in zwei Fernrohrlagen leicht aufgehoben werden kann, ist ihre Kenntnis doch von einiger Bedeutung.

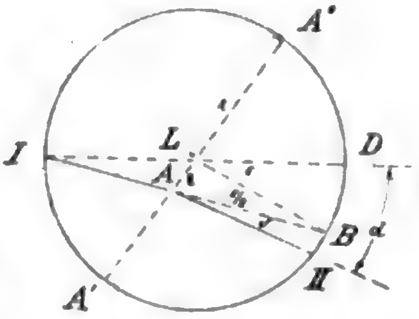


Fig. 1.

Jordan gibt in seinem Handbuch der Vermessungskunde, II. Band — Stuttgart 1904 — S. 246 ff. eine Ableitung der zur Berechnung der Exzentrizität nötigen Formeln, der in Folgendem gefolgt werden soll.

Bezeichnet in der Fig. 1 A den exzentrischen Drehpunkt der Alhidade, L den Limbusmittelpunkt, AI und AII die den Knickungswinkel δ bildenden Alhidadenarme, $A'A''$ den Durchmesser, auf dem A und L liegen, und φ denjenigen Winkel, den der Alhidadenarm AI bei einer beliebigen Stellung mit dem Durchmesser $A'A''$ einschliesst, so ist

$$\sin \varepsilon/2 : e = \sin \varphi : r$$

$$\varepsilon = \frac{2\,e}{r} \cdot \varrho \sin \varphi \qquad (1)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin \varphi, \qquad (2)$$

worin $\varepsilon_m = \frac{2\,e}{r} \cdot \varrho$ den Maximalwert von ε (bei $\varphi = 90^0$) bezeichnet.

Des weiteren ergibt sich

$$d = II - I - 180^\circ = \delta + \varepsilon \qquad (3)$$

Digitized by Google

Tabelle II a.

I	Nonius II			I	Nonius II			d_1	d_2	$2\delta = d_1 + d_2$	$2\varepsilon = d_1 - d_2$	δ	ε
°	°	'	"	°	°	'	"	"	"	"	"	"	"
0	180	00	15	180	0	00	8	+ 15	+ 8	+ 23	+ 7	+ 11,5	+ 3,5
3	183	00	12	183	3	00	10	+ 12	+ 10	+ 22	+ 2	+ 11,0	+ 1,0
6	186	00	20	186	6	00	12	+ 20	+ 12	+ 32	+ 8	+ 16,0	+ 4,0
9	189	00	20	189	9	00	18	+ 20	+ 18	+ 38	+ 2	+ 19,0	+ 1,0
12	192	00	15	192	12	00	10	+ 15	+ 10	+ 25	+ 5	+ 12,5	+ 2,5
15	195	00	8	195	15	00	5	+ 8	+ 5	+ 13	+ 3	+ 6,5	+ 1,5
18	198	00	12	198	18	00	18	+ 12	+ 18	+ 30	− 6	+ 15,0	− 3,0
21	201	00	18	201	21	00	18	+ 18	+ 18	+ 36	± 0	+ 18,0	± 0,0
24	204	00	10	204	24	00	12	+ 10	+ 12	+ 22	− 2	+ 11,0	− 1,0
27	207	00	18	207	27	00	15	+ 18	+ 15	+ 33	+ 3	+ 16,5	+ 1,5
30	210	00	10	210	30	00	10	+ 10	+ 10	+ 20	± 0	+ 10,0	± 0,0
33	213	00	15	213	33	00	12	+ 15	+ 12	+ 27	+ 3	+ 13,5	+ 1,5
36	216	00	15	216	36	00	18	+ 15	+ 18	+ 33	− 3	+ 16,5	− 1,5
39	219	00	10	219	39	00	8	+ 10	+ 8	+ 18	+ 2	+ 9,0	+ 1,0
42	222	00	18	222	42	00	15	+ 18	+ 15	+ 33	+ 3	+ 16,5	+ 1,5
45	225	00	8	225	45	00	15	+ 8	+ 15	+ 23	− 7	+ 11,5	− 3,5
48	228	00	10	228	48	00	18	+ 10	+ 18	+ 28	− 8	+ 14,0	− 4,0
51	231	00	18	231	51	00	10	+ 18	+ 10	+ 28	+ 8	+ 14,0	+ 4,0
54	234	00	12	234	54	00	5	+ 12	+ 5	+ 17	+ 7	+ 8,5	+ 3,5
57	237	00	12	237	57	00	18	+ 12	+ 18	+ 30	− 6	+ 15,0	− 3,0
60	240	00	10	240	60	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	− 5	+ 12,5	− 2,5
63	243	00	5	243	63	00	18	+ 5	+ 18	+ 23	− 13	+ 11,5	− 6,5
66	246	00	5	246	66	00	20	+ 5	+ 20	+ 25	− 15	+ 12,5	− 7,5
69	249	00	12	249	69	00	18	+ 12	+ 18	+ 30	− 6	+ 15,0	− 3,0
72	252	00	18	252	72	00	20	+ 18	+ 20	+ 38	− 2	+ 19,0	− 1,0
75	255	00	5	255	75	00	20	+ 5	+ 20	+ 25	− 15	+ 12,5	− 7,5
78	258	00	10	258	78	00	18	+ 10	+ 18	+ 28	− 8	+ 14,0	− 4,0
81	261	00	10	261	81	00	20	+ 10	+ 20	+ 30	− 10	+ 15,0	− 5,0
84	264	00	10	264	84	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	− 5	+ 12,5	− 2,5
87	267	00	18	267	87	00	18	+ 18	+ 18	+ 36	± 0	+ 18,0	± 0,0
90	270	00	12	270	90	00	10	+ 12	+ 10	+ 22	+ 2	+ 11,0	+ 1,0
												419,0	

als Funktion von φ, worin δ als Knickungswinkel konstant ist. Gehört nun zu einem Wert φ der Wert d_1, zu $\varphi \pm 180^0$ der Wert d_2, welch' beide der Formel (3) entsprechen mögen, so ist

$$\left.\begin{aligned} d_1 &= \delta + \varepsilon_m \sin\varphi = \delta + \varepsilon \\ d_2 &= \delta + \varepsilon_m \sin(\varphi \pm 180^0) = \delta - \varepsilon \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

und hieraus

$$\left.\begin{aligned} \delta &= \frac{d_1 + d_2}{2} \\ \varepsilon &= \frac{d_1 - d_2}{2}. \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Digitized by Google

Tabelle II b.

I	Nonius II			I	Nonius II			d_1	d_2	$2\delta = d_1 + d_2$	$2\varepsilon = d_1 - d_2$	δ	ε
°	°	'	"	°	°	'	"	"	"	"	"	"	"
93	273	00	5	273	93	00	15	+ 5	+ 15	+ 20	— 10	+ 10,0	— 5,0
96	276	00	10	276	96	00	10	+ 10	+ 10	+ 20	± 0	+ 10,0	± 0,0
99	279	00	0	279	99	00	10	± 0	+ 10	+ 10	— 10	+ 5,0	— 5,0
102	282	00	10	282	102	00	10	+ 10	+ 10	+ 20	± 0	+ 10,0	± 0,0
105	285	00	12	285	105	00	15	+ 12	+ 15	+ 27	— 3	+ 13,5	— 1,5
108	288	00	18	288	108	00	5	+ 18	+ 5	+ 23	+ 13	+ 11,5	+ 6,5
111	291	00	18	291	111	00	15	+ 18	+ 15	+ 33	+ 3	+ 16,5	+ 1,5
114	294	00	10	294	114	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	— 5	+ 12,5	— 2,5
117	297	00	12	297	117	00	10	+ 12	+ 10	+ 22	+ 2	+ 11,0	+ 1,0
120	300	00	10	300	120	00	18	+ 10	+ 18	+ 28	— 8	+ 14,0	— 4,0
123	303	00	8	303	123	00	20	+ 8	+ 20	+ 28	— 12	+ 14,0	— 6,0
126	306	00	5	306	126	00	15	+ 5	+ 15	+ 20	— 10	+ 10,0	— 5,0
129	309	00	12	309	129	00	15	+ 12	+ 15	+ 27	— 3	+ 13,5	— 1,5
132	312	00	8	312	132	00	18	+ 8	+ 18	+ 26	— 10	+ 13,0	— 5,0
135	315	00	15	315	135	00	18	+ 15	+ 18	+ 33	— 3	+ 16,5	— 1,5
138	318	00	10	318	138	00	20	+ 10	+ 20	+ 30	— 10	+ 15,0	— 5,0
141	321	00	5	321	141	00	20	+ 5	+ 20	+ 25	— 15	+ 12,5	— 7,5
144	324	00	15	324	144	00	18	+ 15	+ 18	+ 33	— 3	+ 16,5	— 1,5
147	327	00	10	327	147	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	— 5	+ 12,5	2,5
150	330	00	10	330	150	00	20	+ 10	+ 20	+ 30	— 10	+ 15,0	— 5,0
153	333	00	18	333	153	00	20	+ 18	+ 20	+ 38	— 2	+ 19,0	— 1,0
156	336	00	0	336	156	00	18	± 0	+ 18	+ 18	— 18	+ 9,0	— 9,0
159	339	00	0	339	159	00	20	± 0	+ 20	+ 20	— 20	+ 10,0	—10,0
162	342	00	10	342	162	00	20	+ 10	+ 20	+ 30	— 10	+ 15,0	— 5,0
165	345	00	12	345	165	00	20	+ 12	+ 20	+ 32	— 8	+ 16,0	— 4,0
168	348	00	10	348	168	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	— 5	+ 12,5	— 2,5
171	351	00	10	351	171	00	15	+ 10	+ 15	+ 25	— 5	+ 12,5	— 2,5
174	354	00	5	357	174	00	15	+ 5	+ 15	+ 20	— 10	+ 10,0	— 5,0
177	357	00	5	360	177	00	15	+ 5	+ 15	+ 20	— 10	+ 10,0	— 5,0
												366,5	
										Tabelle II a		419,0	
												785,5	

Bezeichnet man mit I die Ablesung am Nonius I und mit φ_0 denjenigen Wert von I, für den $\varepsilon = 0$ wird, der dementsprechend zum Durchmesser $A' A''$ gehört, so ist

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin \varphi = \varepsilon_m \sin (I - \varphi_0). \tag{6}$$

Um hieraus einen praktischen Wert zu ziehen, ist die die ganze Teilung des zur Untersuchung stehenden Theodoliten in Intervallen von 3° durchlaufende, in Tabelle II wiedergegebene Beobachtungsreihe angestellt. Die Werte für ε sind in der Tabelle nur für $I = 0°$ bis $I = 177°$ angegeben, da sie in der anderen Kreishälfte in gleicher Grösse nur mit entgegengesetztem Vorzeichen auftreten.

Digitized by Google

Aus dem gegebenen Beobachtungsmaterial leitet sich der Knickungswinkel δ als arithmetisches Mittel aller Beobachtungen samt dem mittleren Fehler des arithmetischen Mittels in genügender Genauigkeit ab zu

$$\delta = + 13'',09 \pm 0'',39.$$

Der mittlere Fehler eines Wertes δ berechnet sich zu

$$\mu_\delta = \pm 3'',00.$$

Zur Bestimmung des Wertes δ würden streng genommen zwei sich entsprechende Werte d_1 und d_2 ausreichen; auch zur Erfüllung der Gl. (6) würden streng genommen zwei Werte ε genügen. Um jedoch das vorliegende Material auszunutzen, haben wir es einer Ausgleichung zu unterwerfen. Es ergeben sich die Fehlergleichungen

$$v = \varepsilon_m \sin (I - \varphi_0) - \varepsilon \tag{7}$$

oder da

$$\sin (I - \varphi_0) = \sin I \cos \varphi_0 - \cos I \sin \varphi_0$$

$$v = \sin I \, \varepsilon_m \cos \varphi_0 - \cos I \, \varepsilon_m \sin \varphi_0 - \varepsilon. \tag{8}$$

Wir haben nun Fehlergleichungen von der Form

$$v = a x + b y - \varepsilon, \tag{9}$$

worin die Unbekannten

$$x = \varepsilon_m \cos \varphi_0 \qquad y = \varepsilon_m \sin \varphi_0 \tag{10}$$

und deren Koeffizienten

$$a = \sin I \qquad b = - \cos I \quad \text{sind.}$$

Für die Zurückführung auf die eigentlichen Unbekannten φ_0 und ε_m haben wir die einfachen Beziehungen

$$\left. \begin{aligned} tg\, \varphi_0 &= \frac{y}{x} \\ \varepsilon_m &= \frac{y}{\sin \varphi_0} = \frac{x}{\cos \varphi_0} = \sqrt{x^2 + y^2}. \end{aligned} \right\} \tag{12}$$

Das Normalgleichungssystem hat die Form

$$\left. \begin{aligned} \underline{[a a]}\, x + [a b]\, y - [a \varepsilon] &= 0 \\ + \underline{[b b]}\, y - \underline{[b \varepsilon]} &= 0 \end{aligned} \right\} \tag{13}$$

und zwar sind darin die Koeffizienten

$$[a a] = \frac{n}{2} \qquad [a b] = 0 \qquad [b b] = \frac{n}{2}\text{ [1]}, \tag{14}$$

mit denen sich die Normalgleichungen gestalten zu

$$\left. \begin{aligned} \frac{n}{2}\, x - [\varepsilon \sin I] &= 0 \\ \frac{n}{2}\, y + [\varepsilon \cos I] &= 0. \end{aligned} \right\} \tag{15}$$

[1]) Beweis findet sich bei Jordan, a. a. O., Band I — IV. Aufl. — 1895, S. 111. Vergl. auch Vogler, Geodät. Uebungen, Teil II, S. 375—377; ebenso auch Brünnow, Lehrbuch der sphärischen Astronomie. Berlin 1851. S. 442 ff.

Digitized by Google

Wendet man die aus dem System (15) resultierenden Werte von x und y auf Gleichungen (12) an, so ergeben sich

$$tg\ \varphi_0 = \frac{-[\varepsilon \cos I]}{+[\varepsilon \sin I]} \qquad (16)$$

$$\varepsilon_m = \frac{2}{n} \cdot \frac{-[\varepsilon \cos I]}{\sin \varphi_0} = \frac{2}{n} \cdot \frac{[\varepsilon \sin I]}{\cos \varphi_0}. \qquad (17)$$

Gemäss Jordan, a. a. O., Bd. I — 4 Aufl. 1895 — S. 53, Formel (17) ergibt sich die übrig bleibende Fehlerquadratsumme zu

$$[v v] = [l l] - \frac{[a l]^2}{[a a]} - \frac{[b l . 1]^2}{[b b . 1]} \qquad (18)$$

oder gemäss (14) unter Einsetzung der entsprechenden Werte und späterer Benutzung der Formel (17)

$$[v v] = [\varepsilon \varepsilon] - \frac{2}{n} [\varepsilon \sin I]^2 - \frac{2}{n} [\varepsilon \cos I]^2 \qquad (19)$$

$$= [\varepsilon \varepsilon] - \frac{n}{2} \varepsilon^2_m.$$

Der mittlere Fehler eines beobachteten Wertes ε ergibt sich schliesslich zu

$$\mu_\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{[v v]}{n-2}}. \qquad (20)$$

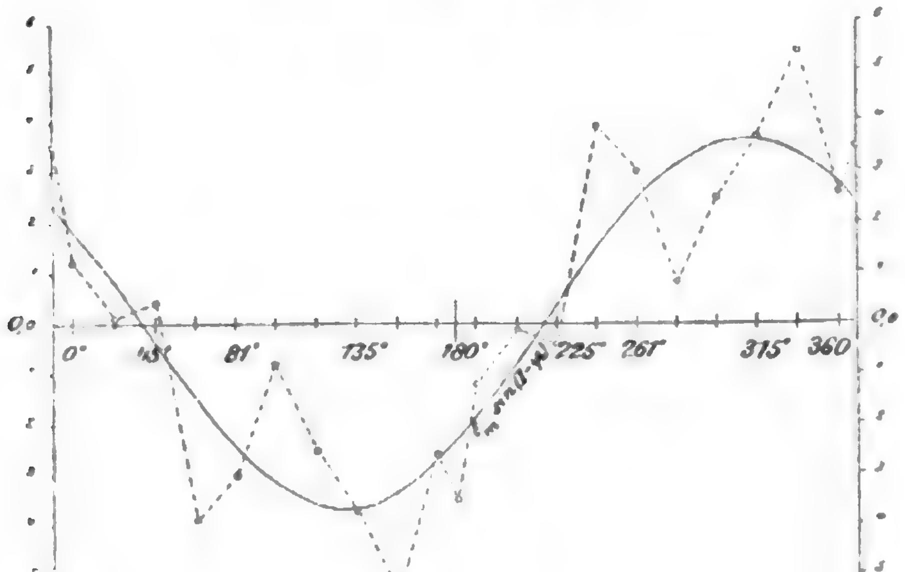


Fig. 2.

An der Hand der vorstehenden Entwicklung ist eine Ausgleichung des Beobachtungsmateriales der Tabelle II erfolgt, die in Tabelle III zusammengestellt ist. Es ergibt sich weiter

$$tg\ \varphi_0 = 219^\circ\ 53'\ 06''$$

$$\varepsilon_m = 3'',6564.$$

Eine Kontrolle für die Richtigkeit der Ausgleichung in sich bildet die Bildung der $[v v]$ gemäss (19), welche in genügender Uebereinstimmung mit dem Werte der Tabelle III ergibt

$$[v v] = 553{,}18.$$

Tabelle IIIa.

I	Vor der Ausgleichung					
	ε	$\varepsilon \sin I$		$\varepsilon \cos I$		ε^2
°	″	+	—	+	—	″
0	+ 3,5	0,0000		3,5000		12,25
3	+ 1,0	0,0523		0,9986		1,00
6	+ 4,0	0,4180		3,9780		16,00
9	+ 1,0	0,1564		0,9877		1,00
12	+ 2,5	0,5198		2,4452		6,25
15	+ 1,5	0,3882		1,4488		2,25
18	— 3,0		0,9270		2,8533	9,00
21	± 0,0		0,0000		0,0000	0,00
24	— 1,0		0,4067		0,9135	1,00
27	+ 1,5	0,6810		1,3365		2,25
30	± 0,0	0,0000		0,0000		0,00
33	+ 1,5	0,8169		1,2580		2,25
36	— 1,5		0,8817		1,2135	2,25
39	+ 1,0	0,6293		0,7771		1,00
42	+ 1,5	1,0036		1,1146		2,25
45	— 3,5		2,4748		2,4748	12,25
48	— 4,0		2,9724		2,6764	16,00
51	+ 4,0	3,1084		2,5172		16,00
54	+ 3,5	2,8315		2,0573		12,25
57	— 3,0		2,5161		1,6338	9,00
60	— 2,5		2,1650		1,2500	6,25
63	— 6,5		5,7915		2,9510	42,25
66	— 7,5		6,8512		3,0502	56,25
69	— 3,0		2,8008		1,0752	9,00
72	— 1,0		0,9511		0,3090	1,00
75	— 7,5		7,2442		1,9410	56,25
78	— 4,0		3,9124		0,8316	16,00
81	— 5,0		4,9385		0,7820	25,00
84	— 2,5		2,4862		0,2612	6,25
87	± 0,0		0,0000		0,0000	0,00
90	+ 1,0	1,0000		0,0000		1,00
		11,6054	47,3196	22,4190	24,2165	343,50

Der mittlere Fehler eines beobachteten Wertes ε ergibt sich zu

$$\mu_\varepsilon = \pm 3'',088.$$

Nachdem der Wert ε_m gefunden ist, kann auch die lineare Exzentrizität ausgewertet werden. Sie findet sich zu

$$2 \frac{e}{r} \cdot \varrho = \varepsilon_m = 3'',6564$$

$$e = \frac{\varepsilon_m \cdot r}{2 \varrho} = 0,00080 \text{ mm.}$$

Digitized by Google

Tabelle III a.

Nach der Ausgleichung					I
$I - \varphi_0 = \varphi$	φ	$\varepsilon_m \cdot \sin\varphi = \varepsilon'$ "	$\varepsilon' - \varepsilon = v$ "	v^2 "	°
— 219° 53′	140° 07′	+ 2,34	— 1,16	1,3456	0
— 216 53	143 07	+ 2,19	+ 1,19	1,4161	3
— 213 53	146 07	+ 2,04	— 1,96	3,8416	6
— 210 53	149 07	+ 1,88	+ 0,88	0,7744	9
— 207 53	152 07	+ 1,71	— 0,79	0,6241	12
— 204 53	155 07	+ 1,54	+ 0,04	0,0016	15
— 201 53	158 07	+ 1,36	+ 4,36	19,0096	18
— 198 53	161 07	+ 1,18	+ 1,18	1,3924	21
— 195 53	164 07	+ 1,00	+ 2,00	4,0000	24
— 192 53	167 07	+ 0,82	— 0,68	0,4624	27
— 189 53	170 07	+ 0,63	+ 0,63	0,3969	30
— 186 53	173 07	+ 0,44	— 1,06	1,1236	33
— 183 53	176 07	+ 0,25	+ 1,75	3,0625	36
— 180 53	179 07	+ 0,06	— 0,94	0,8836	39
— 177 53	182 07	— 0,14	— 1,64	2,6896	42
— 174 53	185 07	— 0,33	+ 3,17	10,0489	45
— 171 53	188 07	— 0,52	+ 3,48	12,1104	48
— 168 53	191 07	— 0,70	— 4,70	22,0900	51
— 165 53	194 07	— 0,89	— 4,39	19,2721	54
— 162 53	197 07	— 1,08	+ 1,92	3,6864	57
— 159 53	200 07	— 1,26	+ 1.24	1,5376	60
— 156 53	203 07	— 1,44	+ 5,06	25,6036	63
— 153 53	206 07	— 1,61	+ 5,89	34,6921	66
— 150 53	209 07	— 1,78	+ 1,22	1,4884	69
— 147 53	212 07	— 1,94	— 0,94	0,8836	72
— 144 53	215 07	— 2,10	+ 5,40	29,1600	75
— 141 53	218 07	— 2,26	+ 1,74	3,0276	78
— 138 53	221 07	— 2,40	+ 2,60	6,7600	81
— 135 53	224 07	— 2,55	— 0,05	0,0025	84
— 132 53	227 07	— 2,68	— 2,68	7,1824	87
— 129 53	230 07	— 2,81	— 3,81	14,5161	90
				233,1857	

Die Figur 2 gibt eine graphische Darstellung der beobachteten und der ausgeglichenen Werte ε und zwar sind die entsprechenden Werte für je 6 Beobachtungen vom Intervall 3° zu ihrem arithmetischen Mittel vereinigt aufgetragen.

Die Exzentrizität zwischen dem Limbus und der Alhidade eines Theodoliten kann naturgemäss eine gewisse Grösse nicht überschreiten, den Betrag nämlich, der bei einem Zusammenfallen beider Drehpunkte zwischen

Digitized by Google

Tabelle III b.

I	Vor der Ausgleichung					
	ε	*ε sin I*		*ε cos I*		*ε*²
°	"	+	—	+	—	"
93	— 5,0		4,9930	0,2615		25,00
96	± 0,0		0,0000	0,0000		0,00
99	— 5,0		4,9385	0,7820		25,00
102	± 0,0		0,0000	0,0000		0,00
105	— 1,5		1,4488	0,3882		2,25
108	+ 6,5	6,1822			2,0085	42,25
111	+ 1,5	1,4004			0,5376	2,25
114	— 2,5		2,2838	1,0168		6,25
117	+ 1,0	0,8910			0,4540	1,00
120	— 4,0		3,4640	2,0000		16,00
123	— 6,0		5,0322	3,2676		36,00
126	— 5,0		4,0450	2,9390		25,00
129	— 1,5		1,1656	0,9440		2,25
132	— 5,0		3,7155	3,3455		25,00
135	— 1,5		1,0606	1,0606		2,25
138	— 5,0		3,3455	3,7155		25,00
141	— 7,5		4,7198	5,8282		56,25
144	— 1,5		0,8817	1,2135		2,25
147	— 2,5		1,3615	2,0968		6,25
150	— 5,0		2,5000	4,3300		25,00
153	— 1,0		0,4540	0,8910		1,00
156	— 9,0		3,6603	8,2215		81,00
159	— 10,0		3,5840	9,3360		100,00
162	— 5,0		1,5450	4,7555		25,00
165	— 4,0		1,0352	3,8636		16,00
168	— 2,5		0,5198	2,4452		6,25
171	— 2,5		0,3910	2,4692		6,25
174	— 5,0		0,5225	4,9725		25,00
177	— 5,0		0,2615	4,9930		25,00
		8,4736	56,9288	75,1367	30,0001	610,75
		11,6054	47,3196	22,4190	24,2165	343,50
		20,0790	104,2484	97,5557	27,2166	954,25
		— 84,1694		+ 70,3391		

dem äusseren Rande der Alhidadenscheibe und der inneren Fläche des Limbusringes vorhanden sein würde, denn sonst würde die Alhidade bei einer Drehung um 180° auf der einen Seite klaffen, auf der anderen dagegen pressen. Selbstverständlich deckt ein Nonius bei vorhandener einigermassen bedeutender Exzentrizität nicht den ihm entsprechenden

Digitized by Google

Tabelle IIIb.

Nach der Ausgleichung					
$I - \varphi_0 = \varphi$	φ	$\varepsilon_m \cdot \sin\varphi = \varepsilon'$ "	$\varepsilon' - \varepsilon = v$ "	v^2 "	I °
— 126° 53′	233° 07′	— 2,92	+ 2,08	4,3264	93
— 123 53	236 07	— 3,04	— 3,04	9,2416	96
— 120 53	239 07	— 3,14	+ 1,86	3,4596	99
— 117 53	242 07	— 3,23	— 3,23	10,4329	102
— 114 53	245 07	— 3,32	— 1,82	3,3124	105
— 111 53	248 07	— 3,39	— 9,89	97,8121	108
— 108 53	251 07	— 3,46	— 4,96	24,6016	111
— 105 53	254 07	— 3,52	— 1,02	1,0404	114
— 102 53	257 07	— 3,56	— 4,56	20,7936	117
— 99 53	260 07	— 3,60	+ 0,40	0,1600	120
— 96 53	263 07	— 3,63	+ 2,37	5,6169	123
— 93 53	266 07	— 3,65	+ 1,35	1,8225	126
— 90 53	269 07	— 3,66	— 2,16	4,6656	129
— 87 53	272 07	— 3,65	+ 1,35	1,8225	132
— 84 53	275 07	— 3,64	— 2,14	4,5796	135
— 81 53	278 07	— 3,62	+ 1,38	1,9044	138
— 78 53	281 07	— 3,59	+ 3,91	15,2881	141
— 75 53	284 07	— 3,55	— 2,05	4,2025	144
— 72 53	287 07	— 3,49	— 0,99	0,9801	147
— 69 53	290 07	3,43	+ 1,57	2,4649	150
— 66 53	293 07	— 3,36	— 2,36	5,5696	153
— 63 53	296 07	— 3,28	+ 5,72	32,7184	156
— 60 53	299 07	— 3,19	+ 6,81	46,3761	159
— 57 53	302 07	— 3,10	+ 1,90	3,6100	162
— 54 53	305 07	— 2,99	+ 1,01	1,0201	165
— 51 53	308 07	— 2,88	— 0,38	0,1444	168
— 48 53	311 07	— 2,75	— 0,25	0,0625	171
— 45 53	314 07	— 2,63	+ 2,37	5,6169	174
— 42 53	317 07	— 2,49	+ 2,51	6,3001	177
				319,9458	
				233,1857	
				553,1315	

Kreisteil, sondern er erscheint beim Herausrücken zu klein, beim Hineinrücken zu gross. Jedoch übt dieser Fehler bei gut gebauten Instrumenten keinen nennenswerten Einfluss aus. So ergibt sich für den zu untersuchenden Theodoliten unter Einführung des gefundenen Exzentrizitätswertes ein zu erwartender Maximalfehler von 0″,30.

Digitized by Google

III. Teilungsfehler des Kreises.

Die Herstellung der Kreise unserer Instrumente erfolgt mit Hilfe einer Teilmaschine, welche die Teilstriche von einem Urkreis, der als fehlerfrei angesehen werden kann, da bei ihm die Teilungsfehler auf ein Minimum reduziert sind, auf die neue Teilung durch einen Reisser überträgt. Bei dieser Uebertragung entstehen naturgemäss Fehler, die aus verschiedenen Fehlerquellen fliessen. Diese unvermeidlichen Fehler gliedern sich nun in solche, die an gewissen Kreisstellen fortlaufend mit gleichem Vorzeichen, hier stets positiv, dort auf ein grösseres Intervall nur negativ auftreten, die man also als systematische, einer bestimmten Regel folgende bezeichnen kann, und in solche, welche wirklich die Natur unvermeidlicher Fehler nach Art nicht konstanter Beobachtungsfehler besitzen, die man also mit gleicher Wahrscheinlichkeit positiv oder negativ auftretend erwarten kann; diese kann man daher unregelmässige Fehler nennen. Die ersteren verdanken ihr Entstehen vorzugsweise länger andauernder, schiefer Beleuchtung, einem andauernd ausgeübten seitlichen Druck, ungleichmässiger Erwärmung und dementsprechend ungleichmässiger Ausdehnung des einen oder anderen Kreises oder auch instrumentellen, periodisch wirkenden Fehlerquellen der Teilmaschine. Die unregelmässigen Fehler haben neben anderen Ursachen dieselben Quellen, sofern nur der den fehlerhaften Zustand bedingende Umstand schneller vorübergehender Art ist, d. h. jeweils nur den einen oder den anderen Teilstrich in oder bei seiner Entstehung beeinflusst.

Eine Ermittlung der regelmässigen Teilungsfehler führt bei einem nur mit Nonien ausgerüsteten Theodoliten zu keinem wirklich brauchbaren Ergebnis, so dass von einer solchen Untersuchung, die bekanntlich durch Repetition eines aliquoten Teiles von 360° ausgeführt wird, vorläufig abgesehen werden musste. Aber für die gemeinsame Bestimmung der regelmässigen und der unregelmässigen Teilungsfehler hat man ein einfaches Verfahren, das man so lange anwenden kann, als die Exzentrizität einen kleinen Wert darstellt. Man hat nämlich den Nonius über die Kreisteilung hinwegzuführen und alsdann festzustellen, ob er an jeglicher Stelle des Limbus ein gleiches Teilungsintervall deckt, wobei man sich zur Ablesung, wie bei den in Tabelle I vereinigten Beobachtungsreihen, der Ueberteilung des Nonius bedient. Dieses Verfahren gibt einen immerhin brauchbaren Ueberblick über die Teilung und ist auch geeignet, grössere Fehler festzustellen.

Die Tabelle I hat ergeben, dass Nonius I mit einem Fehler von $+0'',76$, Nonius II mit einem solchen von $+1'',69$ behaftet ist, so dass also eine jede Beobachtung der Tabelle I, die wir jetzt zur Auswertung der mittleren Teilungsfehler benutzen wollen, entsprechend zu reduzieren ist, wie es auch in Tabelle IV geschehen.

Digitized by Google

Tabelle IV.

Nonius I				Nonius II			
$\Delta_1 + \lambda_1$ "	p	$(\Delta_1 + \lambda_1)^2$	$p(\Delta_1 + \lambda_1)^2$	$\Delta_2 + \lambda_2$ "	p	$(\Delta_2 + \lambda_2)^2$	$p(\Delta_2 + \lambda_2)^2$
+ 9,24	1	85,3776	85,3776	+ 8,31	3	69,0561	207,1683
+ 7,24	2	52,4176	104,8352	+ 6,31	1	39,8161	39,8161
+ 4,24	19	17,9776	341,5744	+ 3,31	19	10,9561	208,1659
+ 1,24	8	1,5376	12,3008	+ 0,31	9	0,0961	0,8649
— 0,76	26	0,5776	15,0176	— 1,69	30	2,8561	85,6830
— 2,76	6	7,6176	45,7056	— 3,69	7	13,6161	95,3127
— 5,76	6	33,1776	199,0656	— 6,69	3	44,7561	134,2683
—10,76	4	115,7776	463,1104				
	72		1266,9872		72		771,2792

Aus der Tabelle ergeben sich

$$\mu_{\Delta_1} = \pm 4'',20$$
$$\mu_{\Delta_2} = \pm 3'',27$$
$$\mu_{\Delta} = \pm 3'',76.$$

Bei der gewählten Anordnung der Beobachtungsreihen ist jeder Teilstrich doppelt eingestellt worden, so dass sich als mittlerer Ablesefehler auswertet

$$\mu_a = \pm \frac{3'',76}{\sqrt{2}} = \pm 2'',66.$$

Schon ein Blick auf die übrig bleibenden Fehler, die Spalte der v in der Tabelle III, oder auf die graphische Darstellung, Fig. 2, lässt vermuten, dass die an einigen wenigen Stellen auffallend grossen Fehlerrückstände ihre Erklärung nicht in einer absonderlichen Grösse der Ablesefehler finden, sondern in dem Vorhandensein grösserer Teilungsfehler gerade an diesen Stellen.

Die Gleichungen (3) des Abschnittes II lauteten unter Beziehung auf d_1 und d_2

$$\left.\begin{aligned} d_1 &= II_1 - I_1 - 180^\circ \\ d_2 &= II_2 - I_2 - 180^\circ. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Fügen wir nun hierzu den Teilungsfehlereinfluss [1]), den ein vorgesetztes t andeuten möge, so geht (1) über in

$$\left.\begin{aligned} d_1 + t\,d_1 &= (II_1 + t\,II_1) - (I_1 + t\,I_1) - 180^\circ \\ d_2 + t\,d_2 &= (II_2 + t\,II_2) - (I_2 + t\,I_2) - 180^\circ. \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Gemäss der früheren Festsetzung besteht zwischen d_1 und d_2 die Beziehung, dass d_2 zu dem Winkel φ gehört, der sich bei einer Umstellung

[1]) Entwicklung gemäss Jordan a. a. O. S. 250—251.

der Alhidade von dem zu d_1 gehörigen φ um 180° unterscheidet, man kann also setzen

$$\left.\begin{aligned} t\,II_2 &= t\,I_1 \\ t\,I_2 &= t\,II_1 \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

so dass sich also ergibt

$$\left.\begin{aligned} \frac{t\,d_1 - t\,d_2}{2} &= t\,II_1 - t\,I_1 \\ &= t\,\varepsilon, \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

d. h. in jedem Werte ε macht sich ein Fehler bemerkbar, der aus der Differenz der beiden für das betreffende ε in Betracht kommenden diametralen Teilstrichfehler besteht.

Ferner wird noch jedes ε durch 4 Ablesefehler beeinflusst, so dass also ist gemäss

$$\varepsilon = \frac{(II_1 - I_1) - (II_2 - I_2)}{2}$$

$$m_\varepsilon = \frac{\sqrt{2\,a^2 + 2\,a^2}}{2} = a, \tag{5}$$

worin a den mittleren Ablesefehler an einem Nonius ($= \mu_a$) bedeutet.

Bezeichnet man nun noch den mittleren Teilungsfehler mit t, so erhält man

$$\left.\begin{aligned} \mu^2_\varepsilon &= 2\,t^2 + a^2 \\ t &= \pm \sqrt{\frac{\mu^2_\varepsilon - a^2}{2}} = \pm \sqrt{\frac{\mu^2_\varepsilon - \mu^2_a}{2}} \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

oder für die vorliegende Untersuchung

$$t = \pm 1'',11.$$

IV. Zusammenstellung.

In dieser Zeitschrift — 1893, Bd. XXII, S. 385 ff. — berichtete Kalville in Sofia in enger, z. T. wörtlicher Anlehnung in Formelentwicklung und Text an das Lehrbuch der sphärischen Astronomie von Brünnow über die Untersuchung des Repetitionstheodolites Nr. 1023 von Dennert & Pape in Altona, der durch Nonien direkt 10″ abzulesen gestattet, während der Limbus einen Halbmesser von 75 mm besitzt. Ich setze zum Vergleich die dort und die in vorliegender Untersuchung erzielten Ergebnisse nebeneinander.

		Dennert & Pape	Hildebrand
Nonienlängenfehler für	Nonius I	+ 6″,8	+ 0″,76
	Nonius II	+ 8″,5	+ 1″,69
Knickungswinkel δ . . .		+ 12″,8 ± 0″,6	+ 13″,09 ± 0″,39
Mittlerer Teilungsfehler .		± 2″,47	± 1″,11
Lineare Exzentrizität ε .		0,0016 mm	0,00080 mm

Digitized by Google

Jordan gibt neben anderem Material a. a. O. S. 250 ff. die Resultate einer Untersuchung des bei der badischen Triangulierung in den Jahren 1823—52 gebrauchten Ertelschen Theodoliten mit 110 mm Teilkreishalbmesser, der 4 Nonien besitzt und 10^{cc} abzulesen gestattet. Er findet:

Längenfehler für Nonius I:	$+ 4{,}9^{cc}$	$= 1'',59$
„ „ „ III:	$+ 18{,}8^{cc}$	$= 6'',09$
Mittlerer Teilungsfehler:	$\pm 3{,}36^{cc}$	$= \pm 1'',1.$

Der Ablesefehler für einen Nonius hat sich gemäss vorstehendem zu $\pm 2'',66$ ergeben; dazu gesellt sich die Ermittlung desselben Fehlers bei Kalville zu $\pm 5'',21$ und diejenige Jordans am Ertelschen Theodolit zu $\pm 6{,}03^{cc} = \pm 1'',95$. Ferner hat Ciconetti[1]) den mittleren Einstellfehler zwischen einem Nonius- und einem Kreisteilstrich bei einer Kreisteilung von 87 mm Halbmesser und einem gleichflächigen Nonius zu $\pm 2'',9$ ermittelt, wobei zur Ablesung eine sechsfache Vergrösserung verwendet wurde.

Diese vier Werte, denen sich aus der Literatur leicht noch einige hinzufügen liessen, geben gute Beispiele einer ohne Mühe erreichbaren Nonienablesungsgenauigkeit und gleichzeitig einen Beweis dafür, dass eben diese Genauigkeit nicht so gering ist, wie man nach der immer mehr zunehmenden Verbreitung von Mikroskopen — auch an kleineren bezw. für geringere Arbeiten bestimmten Theodoliten — anzunehmen gezwungen ist.

Zur gänzlichen Kenntnis unseres Instrumentes wäre neben einer Feststellung der systematischen Teilungsfehler noch eine Untersuchung der Achszapfen des Fernrohres und eine Bestimmung der Neigung zwischen Limbus- und Alhidadenachse erforderlich; die beiden letzteren Arbeiten sind für die nächste Zeit in Aussicht genommen. Jedoch beweist schon die bisherige Untersuchung, dass der untersuchte Theodolit ein ausgezeichnetes Instrument ist, das allen nur irgendwie berechtigten Ansprüchen genügt.

Ergebnisse einer Untersuchung über den Konvergenzwinkel bei Doppelschlifflibellen.

Während meiner Tätigkeit als Assistent für den geodätischen Unterricht an der landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn prüfte ich die Doppelschlifflibellen (Wendelibellen) dreier der geodätischen Sammlung angehörenden Nivelliere bezüglich des Schnittwinkels der beiden Tonnenachsen.

---

[1]) Ciconetti: Ueber die Genauigkeit der Nonien in Rivista di topografia e catasto. Vol. XI — 1898/99 — H. 1, S. 1—12, cit. Z. f. V. 1899, S. 24.

Digitized by Google

Ergebnisse derartiger bereits früher angestellten Untersuchungen hat Geheimrat Vogler in seinem „Lehrbuch der praktischen Geometrie, II. Teil, Seite 145" veröffentlicht. Auch A. Fennel hat in seinem Artikel: „Ueber eine Verbesserung an Nivellierinstrumenten mit Reversionslibelle (Zeitschr. f. Verm. 1892, S. 528 ff.) über diesen Gegenstand berichtet. Er hat eine grosse Anzahl von Wendelibellen untersucht und fast durchweg äusserst geringe Fehler im Schliff gefunden, weshalb er eine erweiterte Anwendung der Doppelschlifflibelle für gerechtfertigt hält.

Dagegen teilte der Vertreter einer anderen grösseren mechanischen Werkstätte bei Besprechung einer anderen Angelegenheit mit, dass die Technik des Libellenschleifens noch nicht genügend entwickelt sei, um hinreichend genaue, brauchbare Wendelibellen herzustellen. Dies gab zu den nachfolgenden Untersuchungen Veranlassung. Es soll gleich bemerkt werden, dass die Prüfung zugunsten der Doppelschlifflibelle ausgefallen ist.

Die Achsenkonvergenz (2φ), die den Fehler der Libelle ausdrückt, kann bekanntlich in verschiedener Weise bestimmt werden. Die von Geheimrat Vogler veröffentlichten Resultate sind mit Benutzung zweier Kollimatoren erhalten. Die genaueste Bestimmungsweise scheint mir, der Ansicht A. Fennels beistimmend, die Amslersche zu sein, bei der die Libelle umgeschraubt, in Lage oberhalb und unterhalb des Fernrohrs eingestellt und das Resultat aus den entsprechenden vier Lattenablesungen erhalten wird. Diese Untersuchungsmethode bedingt freilich eine besondere Einrichtung für die Befestigung der Libelle.

Die erste der untersuchten Wendelibellen (hier mit I bezeichnet), von Fennel bezogen (Instr.-Nr. 6220), ist mit Einrichtung zum Umschrauben versehen. Um festzustellen, ob der Temperaturwechsel von Einfluss auf die Grösse des Winkels zwischen den beiden Tonnenachsen ist, wurde die Libelle I bei vier verschiedenen Temperaturen (zwischen -5^0 und $+25^0$ C.) unter Anwendung des Amslerschen Verfahrens geprüft, wobei die Ziellatte in 50 m Entfernung fest aufgestellt war. Die Beobachtungen wurden im Freien vorgenommen, das Instrument war die Nacht vorher der freien Luft ausgesetzt.

Die zweite, ebenfalls von Fennel gelieferte Wendelibelle II (Instr.-Nr. 5683) ist nicht zum Umschrauben eingerichtet. Für diese wurde der Fehler aus der Differenz zwischen dem fehlerfreien und dem mit ungleichen Zielweiten unter Einstellung bezw. Ablesung der Libelle in Lage ober- und unterhalb des Fernrohrs erhaltenen Höhenunterschied zweier Festpunkte hergeleitet; der Höhenunterschied zwischen den beiden Festpunkten war unter Aufwendung aller Vorsichtsmassregeln mit einem mittleren Fehler von $\pm 0{,}02$ mm durch 10 Einzelbestimmungen gewonnen.

Nach demselben Verfahren wurde auch die von Wolz in Bonn be-

Digitized by Google

zogene, an einem Feinnivellier (Werkst.-Nr. 2634) angebrachte Libelle III geprüft. Sämtliche drei Libellen sind einwandfrei gefasst.

Die Resultate sind folgende:

	Wendelibelle Nr.						
	I (20″ Angabe)				II (20″ Ang.)		III (5″ Ang.)
Temperatur in C°	− 5	+ 2	+ 18	+ 25	+ 21	+ 18	+ 22
Anzahl der Einzelbestimmungen der Achsenkonvergenz 2φ . . .	10	10	10	10	10	10	10
Grösster Wert 2φ in Libellenteilen	−0,10	+0,45	+0,3	−0,5	1,5	1,2	1,2
Kleinster Wert 2φ in Libellenteilen	+0,05	0,0	−0,2	+0,1	0,7	0,7	0,6
Mittel aller Werte 2φ in Libellenteilen	−0,02	+0,1	0	−0,02	1,1	1,0	1,2
Desgl. in Sekunden . .	−0,5	+2,0	+0,08	−0,4	22	20	5,8
Mittl. Fehler einer Bestimmung von 2φ in Libellenteilen	±0,05	±0,13	±0,16	±0,2	± 0,3	±0,16	± 0,5
Desgl. in Sekunden . .	±1,0	±2,6	±3,2	±4,0	± 5,8	±3,2	± 2,6

Aus der Tabelle der mittleren Fehler geht hervor, dass das Amslersche Verfahren schärfere Resultate gibt als das andere zur Anwendung gekommene. Weiterhin folgt aus den Ergebnissen, dass bei keiner der Libellen eine mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Beobachtungen merkliche Konvergenz der beiden Achsen nachgewiesen ist, und dass die Temperaturänderung für Libelle I keinen wahrnehmbaren Einfluss auf die Grösse des Winkels 2φ gehabt hat.

Ob sich andere Doppelschlifflibellen bezüglich der Temperatur ebenso verhalten, bleibt dahingestellt; doch kann dieses bei einwandfrei gefassten Libellen wohl angenommen werden. Den Einfluss des Temperaturwechsels auf den Winkel der Libellen II und III konnte ich leider wegen meiner Versetzung nicht mehr untersuchen. Vielleicht werden einmal von anderer Seite dahingehende Prüfungen angestellt.

Jedenfalls kommt der Doppelschlifflibelle für den gewöhnlichen Gebrauch ein hoher Wert zu. Einmal kann sie, wenn es Ausnahmefälle verlangen, sehr wohl zum Nivellieren mit ungleichen Zielweiten unter Fehlertilgung bei Einstellung in zwei Lagen benutzt werden, fürs andere gestattet sie jederzeit eine äusserst einfache und schnelle Prüfung bezw. Berichtigung des Instruments.

Aber auch ihre Verwendung für Feinnivellierinstrumente kann nur empfohlen werden, da eine schnelle Prüfung auch hier sehr erwünscht ist.

Digitized by Google

Die Libelle III hat sich bei den in den letzten beiden Jahren von dem geodätischen Institut der Akademie vorgenommenen wissenschaftlichen Feineinwägungen, über welche später berichtet werden soll, ganz vorzüglich bewährt.

Marburg (Lahn), im Dezember 1906. *R. Dorn*, Kgl. Landmesser.

Zur Organisation des bayerischen Eisenbahnmessungsdienstes.

Am 1. April d. J. ist eine Neuordnung der bayerischen Verkehrsverwaltung ins Leben getreten, durch welche in einigen Punkten auch die bisherige Organisation des Eisenbahn-Ummessungsdienstes berührt wird. Durch die neue Verwaltungsordnung soll eine Dezentralisierung und Vereinfachung der Verwaltungsgeschäfte und eine Beschleunigung des Geschäftsganges ermöglicht werden, während gleichzeitig eine Erhöhung der Selbständigkeit und Verantwortlichkeit der Beamten vorgesehen ist.

Die Generaldirektion und die bisher bestandenen zehn Eisenbahnbetriebsdirektionen wurden aufgehoben und dafür in München, Nürnberg, Augsburg, Würzburg und Regensburg Eisenbahndirektionen errichtet, die Oberleitung und ein Teil der Geschäfte ging dabei an das im Jahr 1904 neugebildete Ministerium für Verkehrsangelegenheiten über.

Die Eisenbahndirektionen, an deren Spitze ein Präsident im Range der Regierungsdirektoren steht, umfassen durchschnittlich 800 km Hauptbahnen und 500 km Nebenbahnen. Die Referate sind mit weitgehenden selbständigen Zeichnungsbefugnissen ausgestattet, und haben zur Bewältigung der anfallenden Geschäftssachen Hilfsarbeiter und Bureaus zugeteilt erhalten.

Bei jeder Eisenbahndirektion besteht neben dem Verwaltungsbureau, dem Rechnungsbureau, dem Betriebsbureau und dem technischen Bureau ein Messungsbureau.

Dem Messungsbureau sind folgende Geschäftssachen zur Bearbeitung zugewiesen:

1. Erledigung aller anfallenden Messungsarbeiten.
2. Abmarkungsgeschäfte und Vornahme von Grenzrevisionen.
3. Mitwirkung bei Neumessungen und Flurbereinigungen.
4. Mitwirkung bei Erwerbung und Veräusserung des Grundeigentums.
5. Mitwirkung bei der Grundbuchanlegung und dem Rechtskataster.
6. Prüfung der Liquidationen der Messungsbehörden und Feldgeschworenen.
7. Mitwirkung bei Prüfungen des Messungshilfspersonals.

Digitized by Google

Das Bureau wird von einem Vorstande (Geometer) geleitet, welcher einen von der Eisenbahndirektion zu genehmigenden Arbeitsverteilungsplan aufzustellen hat. In diesem ist anzugeben für welche Referenten die einzelnen Beamten zu arbeiten haben. Arbeiten, die nicht planmässig zugeteilt werden können, wie z. B. Zeichenarbeiten, sind von Fall zu Fall zu verteilen.

Der Bureauvorstand ist der unmittelbare Dienstvorgesetzte des unterstellten Personals; er hat für die Aufrechterhaltung der Dienstordnung, für eine tunlichst vielseitige Unterrichtung und Ausbildung der Beamten, für die ordnungsgemässe Führung der vorgeschriebenen Bücher, Listen und Akten, sowie für die rechtzeitige Ausführung der dem Bureau allgemein oder im einzelnen Falle zugeteilten Arbeiten Sorge zu tragen. Er hat darauf zu achten, ob die Arbeiten durch die Arbeitsverteilungspläne gleichmässig und zweckentsprechend verteilt sind und sich hiervon nötigenfalls durch häufige Prüfung der noch unerledigt vorhandenen und der erledigten Geschäftssachen Ueberzeugung zu verschaffen. Bei ungleicher Belastung der einzelnen Beamten hat der Vorstand selbst ausgleichend einzugreifen und wenn erforderlich die Aenderung des Arbeitsverteilungsplanes zu veranlassen.

Die Zuteilung der Arbeiten durch die Referenten erfolgt in der Regel nach Massgabe des Arbeitsplanes auf die einzelnen Beamten des Bureaus persönlich. Die dem Referenten vorzulegenden Entwürfe der Bureaubeamten sind von dem Bureauvorstand nicht zu unterzeichnen, da jeder Bureaubeamte für die rechtzeitige, aktenmässige und rechnerisch richtige Ausführung seiner Arbeiten verantwortlich ist.

Das Bureau führt in Angelegenheiten formeller Natur selbständigen Schriftwechsel und es bestimmt der Präsident im Arbeitsplan, welche Beamte Zeichnungsbefugnis haben. Die an die Bureaus gerichteten Einläufe werden durch den Vorstand geöffnet und, soweit sie von dem Bureau selbständig erledigt werden können, von ihm ausgezeichnet und entsprechend weiterbehandelt.

Die allgemeine Aufsicht über das Bureau führt einer der administrativen Streckenreferenten (Jurist).

Unabhängig von dieser allgemeinen Beaufsichtigung des Bureaus durch den bestimmten Referenten ist mindestens jährlich einmal die zweckmässige Einteilung des Dienstes und des Arbeitsverteilungsplanes von dem Präsidenten oder dem damit beauftragten Referenten auf Grund der Geschäftslage zu prüfen. Im letzteren Falle hat sich der Präsident zu vergewissern, dass die Prüfung in der bestimmten Weise ausgeführt ist. Für diesen Zweck genügt, sofern nicht aus Anlass vorgefundener Anstände schon ein Schriftwechsel entstanden ist, eine kurze zu den Akten zu bringende An-

Digitized by Google

zeige des Referenten. Kleinere Anstände sind — soweit angängig — im Wege mündlicher Anordnung zu beseitigen.

Die Beiziehung des Messungspersonals zu Lageplanaufnahmen für Bahnen und Stationsumbauten ist auf ein Mindestmass zu beschränken. Lageplanaufnahmen vor der endgültigen Festlegung und Absteckung der Achse neuer Bahnen haben ausnahmslos durch das bautechnische Personal zu erfolgen. Erst mit der endgültigen Absteckung der Bahnlinie sind die geometrischen Aufnahmen für die 1000-teiligen Lagepläne durch das Personal des Messungsbureaus durchzuführen. Die Aufnahmen haben den technischen und geometrischen Anforderungen zu entsprechen. Bei der Direktion München wird für das ganze Gebiet der Staatseisenbahnverwaltung eine photographische Anstalt eingerichtet, deren Hauptaufgabe darin bestehen wird, Vergrösserungen von Steuerblätterausschnitten herzustellen. Diese Vergrösserungen sollen in möglichst ausgedehntem Umfange an die Stelle der bisher mit viel grösserem Aufwande auf Grund von Geländeaufnahmen hergestellten Lagepläne für bautechnische Ausführungen aller Art treten.[1])

Die Messungsbureaus sind besetzt mit 4 Vermessungsbeamten, 4—5 Zeichnern und 4 Messgehilfen bezw. Bureaudienern, ausserdem sind den Neubauinspektionen 1—2 Geometer und das erforderliche Zeichner- und Gehilfenpersonal zugewiesen. *Vogel.*

Vermischte Nachrichten.

In der Zeitschrift „Die Denkmalpflege", Heft 2 vom 30. Januar 1907, findet sich unter Vermischtes ein kleiner Artikel, der wohl geeignet ist, hier Abdruck zu finden:

„Zur Erhaltung alter Grenzsteine in Sachsen hat die Kommission zur Erhaltung der Kunstdenkmäler in Dresden an das sächsische Ministerium des Innern das Ersuchen gerichtet, die Feldmesser des Landes anzuweisen, über alte geschichtlich oder künstlerisch wertvolle Rainsteine, die nicht mehr als Grenzsteine dienen, Anzeige an sie zu erstatten. Das hiervon in Kenntnis gesetzte Finanzministerium hat diesem Antrage hinsichtlich seiner technischen Steuerbeamten stattgegeben und diese mit entsprechender Anweisung versehen. Das Ministerium des Innern trägt keine Bedenken, dem Antrage der Kommission auch hinsichtlich der Privatfeld-

[1]) Abgesehen von der Frage des Vervielfältigungsrechtes wollen wir der Verwaltung nur wünschen, dass sie sich nicht erst durch verhängnisvolle Erfahrungen überzeugen muss, dass die Vergrösserung eines veralteten, vielleicht von Anfang an mangelhaften Planes nicht dessen Brauchbarkeit, wohl aber seine Mängel „vergrössert". Die Schriftl.

Digitized by Google

messer Folge zu geben. Die Kreishauptmannschaften sind demgemäss vom Ministerium des Innern beauftragt worden, die ihnen nachgeordneten Verwaltungsbehörden anzuweisen, die in deren Bezirken wohnhaften Privatfeldmesser zu der erbetenen Anzeigeerstattung an die Kommission zur Erhaltung der Kunstdenkmäler in Dresden (Ministerium des Innern) anzuhalten.“

Hochschulnachrichten.

Auszug aus dem Vorlesungsverzeichnis des Sommersemesters 1907 der Abteilung für Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

1. Geh. Reg.-Rat Prof. Werner: a) Niedere Geodäsie für die Abteilung für Bauingenieurwesen, für Maschineningenieurwesen, für Chemie und Hüttenkunde, 4 Stunden wöchentlich. — b) Niedere Geodäsie für die zu Ostern neu eintretenden Studierenden, 4 St. wöchentlich. — c) Niedere für Architekten, 2 St. wöchentlich. — d) Praktikum II für Bauingenieure (ältere Semester), 2 St. wöchentlich.[1]) — e) Praktische Uebungen im Feldmessen für die Abteilung für Architektur und Bauingenieurwesen, 4 St. wöchentlich.[2]) — f) Praktische Uebungen im Feldmessen für die Abteilung für Maschineningenieurwesen, Chemie und Hüttenkunde, 4 St. wöchentlich.[2]) — g) Planzeichnen, 2 St. wöchentlich. — h) Höhere Geodäsie, 2 St. wöchentlich. — Ausserdem findet am Schlusse des Sommersemesters für Bauingenieure eine grössere mehrtägige Aufnahme im Zusammenhang statt.

2. Prof. Dr. Galle, Privatdozent: Nivellement für eine Landesvermessung, 1 St. wöchentlich.

3. Geh. Reg.-Rat Prof. Grantz: a) Flussbau I, 4 St. wöchentlich. — b) Flussbau II einschl. Kulturtechnik, wöchentlich 2 St. Vortrag und 2 St. Uebungen.

4. Prof. Cauer: Grundzüge der Bahnhofsanlagen, wöchentlich 3 St. Vortrag und 4 St. Uebungen.

5. Prof. Brix: a) Strassenbau und Strassenbahnen, wöchentlich 2 St. Vortrag und 2 St. Uebungen. — b) Städtischer Tiefbau, wöchentlich 2 St. Vortrag und 2 St. Uebungen. — c) Stadtstrassen und Bebauungspläne, wöchentlich 2 St. Vortrag und 2 St. Uebungen.

Anm. [1]). Ausserdem praktische Feldübungen im Tracieren an einigen Nachmittagen.

Anm. [2]). Um kleinere Gruppen bilden zu können, sind für e) und f) zusammen 4 Nachmittage wöchentlich angesetzt. Die Teilnahme an den

Digitized by Google

Uebungen wird für e) abhängig gemacht von dem Besuch der Vorlesung über niedere Geodäsie und des Praktikums I.

Ausführliche Programme sind vom Sekretariat für 50 Pfg. zu beziehen.

Vereinsnachrichten.

Wien, am 6. März 1907.

An die verehrliche

Vorstandschaft des „Deutschen Geometervereins",

zu Händen des Herrn *P. Ottsen*, städt. Vermessungsinspektor
in Wilmersdorf (Deutsches Reich).

Der aus dem bestandenen „Deutschen Geometerverein" durch Aenderung seiner Satzungen sich ausgestaltete „Verein der behördl. autor. Zivilgeometer in Oesterreich", genehmigt mit dem Erlass des hohen k. k. Ministeriums des Inneren vom 2. Jänner 1907, Zl. 56.823/06, beehrt sich der verehrlichen Vorstandschaft des „Deutschen Geometervereins in Wilmersdorf" zur Kenntnis zu bringen, dass sich derselbe am 26. Jänner d. J. konstituiert und seine Wirksamkeit aufgenommen hat.

Der 11 gliedrige Vorstand des Vereines der behördl. autor. Zivilgeometer in Oesterreich besteht aus den Herren:

Obmann: Viktor Edler von Thomka, Wien.

Obmannstellvertreter: Karl Köhler, Stift Tepl.

Schriftführer: Josef Feichtinger, Amstetten.

Schriftführerstellvertreter: Emil Marker, Oberhollabrunn.

Zahlmeister: Karl Mayer, Saaz.

Vorstandsmitglieder: Theodor Stradal, Reichenberg; Otto Pöschl, Wels; Anton Edelmann, Teplitz; Josef Fogowitz, Wien; Anton Klindert, Brüx; Eduard Feldmann, Wien.

Der Verein der behördl. autor. Zivilgeometer in Oesterreich ist gerne bereit, in allen gleichartigen Standesfragen mit dem verehrlichen Deutschen Geometerverein in Wilmersdorf gemeinsam vorzugehen und denselben zu unterstützen, wie sich der Verein der behördl. autor. Zivilgeometer in Oesterreich ähnliche Unterstützung auch vice-versa erhofft.

Mit der Bitte, den Inhalt freundlichst zur Kenntnis nehmen zu wollen, zeichnet

hochachtungsvoll

Für den Vorstand des Vereines der behördl. aut. Zivilgeometer in Oesterreich:

Josef Feichtinger, Schriftführer. *Viktor Edler v. Thomka*, Obmann.

Digitized by Google

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Zu besetzen sind die Katasterämter: Strasburg i/Westpr. im Reg.-Bez. Marienwerder, Rössel im Reg.-Bez. Allenstein, Bublitz und Dramburg im Reg.-Bez. Köslin.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Breslau. Etatsm. angestellt vom 1./4. 07 an: die L. Arndt in Ratibor, Jacob und Fiedler in Oppeln, Gutzeit Neisse. — Versetzungen zum 1./4. 07: die O.-L. Gehlich von Ratibor II nach Ratibor I, Schütz von Ratibor I nach Oppeln; die L. Augustin und Wiedfeld von Ratibor II nach Ratibor I, Büttner von Ratibor II nach Leobschütz, Fengler von Ober-Glogau nach Görlitz. — Ausgeschieden ist: O.-L. Hadamczyk in Kreuzburg O.-S. zwecks Uebertritt in den Dienst der Provinzialverwaltung von Schlesien.

Generalkommissionsbezirk Bromberg. Etatsm. angest. vom 1./4. 07 an: L. Steindel in Lissa.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Pensioniert: L. Schlemmer II in Limburg zum 1./9. 07. — Versetzungen zum 1./4. 07: L. Lichtenstein von Cassel nach Carlshafen; zum 1./7. 07: die L. Knecht von Carlshafen nach Rotenburg, Dr. Overbeck von Arolsen nach Hersfeld. — Neu eingetreten ist am 1./4. 07: L. Volland II in Cassel (g.-t.-B.).

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Erhöhung des Jahresgehalts vom 1./4. 07 auf 4500 Mk.: O.-L. Nebelung in Düsseldorf, L. v. Dobiejewski in Wetzlar; auf 4200 Mk.: O.-L. Brüning und L. Friedel in Wetzlar, L. Schrödter in Düsseldorf; auf 3900 Mk.: L. Kabus in Remagen; auf 3600 Mk.: O.-L. Neuenhofen in Prüm, die L. Berendork in Düsseldorf, Reusch in Wetzlar, Nehm in Poppelsdorf; auf 3200 Mk.: die L. Schönhertz in Aachen, Braun I in Simmern; auf 2800 Mk.: die L. Schnick in Euskirchen, Klinke in Altenkirchen, Kannenberg in Neuwied, Blobel in Prüm, Spormann in Düren, Lucas in Remagen, Krudewig in Aachen, Trabert in Cöln. — Versetzungen zum 1./4. 07: die L. Nösselt von Münster nach Düren I, Austgen von Unna nach Düren I; zum 1./5. 07: die L. Förster von Poppelsdorf nach Aachen (nicht nach Düren), Samel von Aachen nach Poppelsdorf als Assistent. — Aus dem Dienst ausgeschieden ist zum 1./5. 07: L. Jacosch in Prüm.

Generalkommissionsbezirk Königsberg i/Pr. Versetzung zum 1./4. 07: O.-L. Pahl von Tilsit nach Posen (Ansiedlungskommission). — Die Fachprüfung hat bestanden am 23./3. 07: L. Kibelka in Osterode i/Ostpr.

Digitized by Google

Generalkommissionsbezirk Münster. Verliehen den R. A.-O. 4. Kl.: L. Hinteler in Höxter am 10./3. 07. — Etatsm. angestellt vom 1./4. 07 an: die L. Bremer, Rohde und Strenzke in Medebach, Wienecke und Wefelscheid in Arnsberg, Kulm, Holtschmidt und Lierau in Essen, Schneider in Laasphe, Rembert, Bill, Schlömer, Terppe und Herbst in Münster, Urban, Mertz und Friebe in Dortmund, Fischer in Meschede, Rose in Soest, Weinig in Berleburg, Voigt in Brilon, Stratemann in Bünde, Gehlich in Siegen, Würtz in Unna, Bunger in Herford, Kanert in Olpe. — Versetzungen zum 1./4. 07: O.-L. Heuel von Olpe nach Bünde; die L. Nösselt von Münster (g.-t.-B.) nach Düren (G.-K. Düsseldorf), Würtz von Unna nach Wetzlar (G.-K. Düsseldorf), Nitze von Höxter nach Laasphe, nicht Paderborn. — Die Fachprüfung haben bestanden am 11.—14./3. 07: die L. Werner in Paderborn, Kaiser III in Meschede, Drinkuth in Lippstadt.

Königreich Bayern. Katasterverwaltung. Zu Messungsassistenten wurden ernannt die geprüften Geometerpraktikanten Friedrich Riedel in Aschaffenburg und Joseph Winter in Kaiserslautern, diese bei der kgl. Reg.-Finanzkammer der Pfalz, dann Julius Rall in Dachau bei der kgl. Reg.-Finanzkammer von Oberbayern.

Königreich Sachsen. Vermessungsamt der Stadt Plauen i/V. Ausgeschieden: Dipl.-Ing. Wengler, um zur kgl. Eisenbahndirektion Königsberg überzutreten. Eingetreten: Dipl.-Ing. Schorcht, früher beim kgl. Zentralbureau für Steuervermessung. Ausserdem wird der schwedische Infanteriekapitän und Ingenieur Holmberg aus Malmö ein Jahr bei dem Vermessungsamt hospitieren.

Königreich Württemberg. Landwirtschaftliche Verwaltung. Uebertragen wurde unterm 6. April 1907 die Stelle eines Revisionsgeometers bei der Zentralstelle für die Landwirtschaft, Abteilung für Feldbereinigung, dem Geometer-Kulturtechniker Riek bei der Kulturinspektion für den Neckarkreis mit dem Titel und Rang eines Obergeometers.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Untersuchung eines Repetitionstheodoliten, von Karl Lüdemann. — Ergebnisse einer Untersuchung über den Konvergenzwinkel bei Doppelschlifflibellen, von R. Dorn. — **Zur Organisation des bayerischen Eisenbahnmessungsdienstes**, von Vogel. — **Vermischte Nachrichten.** — **Hochschulnachrichten.** — **Vereinsnachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Oberstouerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

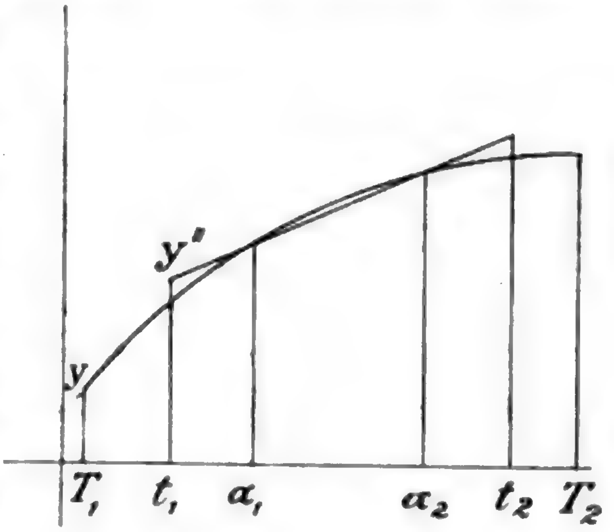
1907. Heft 15. Band XXXVI.

21. Mai.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber den Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Massstabes.

Bei vereinzelten Massstabuntersuchungen ist der Fall vorgekommen, dass für einen Massstab mehrere Gleichungen auftreten, die aus verschiedenen Temperaturgebieten stammen und auch teilweise verschiedene Form haben. Sei z. B. für das Intervall zwischen den Temperaturen t_1 und t_2 eine lineare Abhängigkeit, für das grössere Intervall zwischen $T_1 < t_1$ und $T_2 > t_2$ eine Abhängigkeit der Länge auch von höheren Potenzen der Temperatur t angesetzt worden; dann sind die Konstanten und die Koeffizienten der beiden linearen Glieder nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar. In der linearen Form $\alpha + \beta t$ stellt β einen mittleren Ausdehnungskoeffizienten dar, während b in $a + bt + ct^2 + \ldots$ einen solchen für die Stelle $t = 0$ liefert u. s. w.



I. Vergleichbare Werte kann man durch folgende Betrachtung gewinnen: Aus der Beobachtungsreihe in dem grösseren Intervall T_1 bis T_2 denke man sich das Gebiet t_1 bis t_2 herausgehoben und eine lineare Ausgleichung vorgenommen, so werden jetzt die konstanten Glieder und die Koeffizienten von t miteinander vergleichbar sein. Sind die Beobachtungen

Digitized by Google

selbst nicht bekannt, so ersetze man in dem Intervall t_1 bis t_2 die Beobachtungen durch das Kurvenstück, oder man betrachte die Kurvenpunkte als mit ausserordentlich grosser Genauigkeit beobachtete Punkte, dann steht man vor der Aufgabe: zwischen t_1 und t_2 einem Parabelbogen eine Gerade engstens anzuschliessen. Im folgenden soll diese Forderung auf zwei Arten zu erfüllen gesucht werden.

Sind
$$y = a + b\,t + c\,t^2 + \ldots, \qquad y' = a' + b'\,t$$
die beiden Gleichungen für Kurve und gesuchte Gerade, so soll erstens sein
$$\int_{t_1}^{t_2} (y' - y)^2\,d\,t = \text{Minimum in bezug auf } a'\,b';$$
diese Forderung ist der entsprechenden der M. d. kl. Qu. nachgebildet.

Aus den beiden Normalgleichungen
$$(a' - a)\,(t_2 - t_1) + (b' - b)\,\frac{t_2^2 - t_1^2}{2} - c\,\frac{t_2^3 - t_1^3}{3} - \ldots = 0,$$
$$(a' - a)\,\frac{t_2^2 - t_1^2}{2} + (b' - b)\,\frac{t_2^3 - t_1^3}{3} - c\,\frac{t_2^4 - t_1^4}{4} - \ldots = 0$$
ergibt sich für eine quadratische Form von y:
$$a' - a = -\frac{c}{6}\,[(t_2 + t_1)^2 + 2\,t_1\,t_2], \qquad b' - b = c\,(t_2 + t_1). \tag{1}$$

Man kann zweitens darauf ausgehen, den Inhalt der Fläche zwischen der Kurve und der Geraden so klein als möglich zu machen. Nennt man α_1 und α_2 die Abszissen der beiden Schnittpunkte der Kurve mit einer gesuchten Geraden
$$y'' = a'' + b''\,t,$$
so muss zunächst sein:
$$\begin{aligned}(a'' - a) + (b'' - b)\,\alpha_1 - c\,\alpha_1^2 &= 0,\\ (a'' - a) + (b'' - b)\,\alpha_2 - c\,\alpha_2^2 &= 0.\end{aligned} \tag{2}$$
Die zweite Forderung verlangt dann:
$$\int_{t_1}^{\alpha_1} (y'' - y)\,d\,t - \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} (y'' - y)\,d\,t + \int_{\alpha_2}^{t_2} (y'' - y)\,d\,t = \text{Min. } (a''\,b'').$$
Die Grenzen α_1 und α_2 sind von a'' und b'' abhängig.

Hieraus folgt durch Variation nach a'' und b''
$$\alpha_2 - \alpha_1 = \frac{t_2 - t_1}{2}, \qquad \alpha_2^2 - \alpha_1^2 = \frac{t_2^2 - t_1^2}{2} \quad \text{oder}$$
$$\alpha_1 = \frac{t_2 + 3\,t_1}{4} = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{4}, \qquad \alpha_2 = \frac{3\,t_2 + t_1}{4} = t_2 - \frac{t_2 - t_1}{4};$$
die Minimumslinie y'' ist hiernach leicht zu zeichnen.

Die linearen Gleichungen (2) ergeben:
$$a'' - a = -\frac{c}{16}\,[3\,(t_2 + t_1)^2 + 4\,t_1\,t_2], \qquad b'' - b = c\,(t_2 + t_1). \tag{3}$$

Digitized by Google

Ein Vergleich zwischen (1) und (3) zeigt, dass

$$a' - a'' = \frac{c}{48}(t_2 - t_1)^2 \qquad (4)$$

ist, während die beiden b übereinstimmen. —

Aus $y = a + bt + ct^2$ folgt als Ausdehnungskoeffizient für die Umgebung der Stelle $t: \frac{dy}{dt} = b + 2ct$, welche Formel in der Praxis auch zur Berechnung eines mittleren Koeffizienten für ein endliches Intervall genommen wird. Nach obigem ist dies zugleich der plausibelste Wert, da für $t = \frac{t_2 + t_1}{2}$ Uebereinstimmung mit b' und b'' stattfindet.

II. Sind 2 dreigliedrige Ausdrücke mit den Koeffizienten abc und $a'b'c'$ zu vergleichen, so lauten die 3 Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} (a'-a)(t_2-t_1) + (b'-b)\frac{t_2^2-t_1^2}{2} + (c'-c)\frac{t_2^3-t_1^3}{3} &= 0, \\ (a'-a)\frac{t_2^2-t_1^2}{2} + (b'-b)\frac{t_2^3-t_1^3}{3} + (c'-c)\frac{t_2^4-t_1^4}{4} &= 0, \qquad (5) \\ (a'-a)\frac{t_2^3-t_1^3}{3} + (b'-b)\frac{t_2^4-t_1^4}{4} + (c'-c)\frac{t_2^5-t_1^5}{5} &= 0. \end{aligned}$$

Hiernach bestehen auch bei Verschiedenheit der Intervallgrenzen keine systematischen Unterschiede zwischen den Koeffizienten; in Wirklichkeit werden diese aber voneinander abweichen infolge der Beobachtungsungenauigkeit, und man kann obige Gleichungen mit den absoluten Gliedern 0 benutzen, um Gewichte für die sechs Koeffizienten abzuleiten, falls die beiden Ausdrücke vereinigt werden sollen und falls sonst keine direkten Unterlagen zur Gewichtsberechnung, als Anzahl der Messungen und innere Genauigkeit, vorliegen.

Zunächst erhält man für $c = c' = 0$, also für 2 zweigliedrige Ausdrücke, als Gewicht

$$\text{von } a: \ \frac{(t_2-t_1)^4}{4(t_2^3-t_1^3)}, \qquad \text{von } b: \ \frac{(t_2-t_1)^3}{12}.$$

Während hiernach das Gewicht von b nur vom Temperaturintervall abhängt, wird das Gewicht von a bei gleichem Intervall rasch kleiner, je weiter sich die Temperaturen vom Nullpunkt entfernen; man erkennt dies leichter aus der Form: $\frac{(t_2-t_1)^3}{4(t_2^2+t_2t_1+t_1^2)}$. Ein Zahlenbild vom Verlauf dieser Funktion der beiden Veränderlichen t_2 und t_1 gewährt folgendes Täfelchen:

t_1 \ t_2	0°	10°	20°	30°	40°	50°
0°	0,0	2,5	5,00	7,50	10,00	12,50
10		0,0	0,36	1,54	3,21	5,16
20			0,00	0,13	0,71	1,78
30				0,00	0,07	0,41
40					0,00	0,04

Bei 2 dreigliedrigen Ausdrücken erhalte ich nur für das Gewicht des Koeffizienten c der höchsten Potenz eine einfache Form, nämlich:

$$\frac{1}{180}(t_2 - t_1)^5.$$

Die Gewichte von a und b dürften durch Auflösung der numerischen, in bekannter Weise aus (5) zu gewinnenden Gewichtsgleichungen bequemer zu berechnen sein, als aus den geschlossenen Formen.

III. Für einen Pendelmassstab[1]) P aus Bronze fand die Königliche Normal-Eichungskommission in Berlin durch Ausgleichung ein und derselben Reihe von Beobachtungen zwischen 5° und 29° die beiden Gleichungen:

$$P_l = 1^m - 253{,}8\,\mu + 18{,}79\,\mu \, . \, t \quad \text{und}$$
$$\pm\ ,5 \quad \pm\ ,03$$

$$P_q = 1^m - 251{,}79\,\mu + 18{,}486\,\mu \, . \, t + 0{,}00902\,\mu \, . \, t^2.$$
$$\pm\ ,29 \quad \pm\ ,038 \quad \pm\ ,00108$$

Die Zahl $+18{,}79$ in P_l ist ein durchschnittlicher Ausdehnungskoeffizient für das ganze Intervall, $+18{,}486$ in P_q gilt lediglich für die Umgebung der ausserhalb des Beobachtungsintervalles liegenden Temperatur $t = 0$; die Differenz $P_l - P_q = -2\,\mu$ für $t = 0$ ist zu einem unmittelbaren Vergleiche ungeeignet, ebenso wie der Wert $P_l - P_q = -6\,\mu$ für $t = -10^0$ u. s. w. Unmittelbar vergleichbar sind nur die beiden Darstellungen innerhalb des untersuchten Gebietes, der besseren von beiden gehört der Vorzug; eine Vereinigung solcher Koeffizientensysteme hätte wenig Wert.

Mit den Formeln (1) und (3) kann man vergleichbare Grössenpaare herstellen; man findet:

		nach der N.-E.-K. ist:
nach (1)	$a' - a = -2{,}174\,\mu$	$-2{,}01\,\mu$
„ (3)	$a'' - a = -2{,}282$	
aus Kontrollformel (4)	$a' - a'' = +0{,}108$;	
ferner:	$b' - b = b'' - b = +0{,}307\,\mu$	$+0{,}304\,\mu$.

Diese gute Uebereinstimmung ist in der Hauptsache eine Folge des Umstandes, dass P_l und P_q aus derselben Reihe berechnet sind.

Ferner war für die Länge eines Sekundenpendels[2]) gefunden worden:

$$1^m - 302{,}9\,\mu + 17{,}849\,\mu \, . \, t + 0{,}00902\,\mu \, . \, t^2;$$

die Temperaturen liegen zwischen $T_1 = 7^0{,}72$ und $T_2 = 23^0{,}81$. Herr Lorenzoni hatte für denselben Stab zwischen $t_1 = 8^0{,}90$ und $t_2 = 23^0{,}47$ als Ausdehnungskoeffizient gefunden: $18{,}5\,\mu$, was nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Kühnen als ein mittlerer Wert angesehen werden muss, der also nicht ohne weiteres mit 17,849 verglichen werden kann.

[1]) Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Potsdam mit Reversionspendeln, von F. Kühnen und Ph. Furtwängler; Veröffentlichung des Kgl. Preussischen Geodätischen Institutes, Neue Folge Nr. 27, S. 23.

[2]) Ebenda S. 252.

Digitized by Google

Aus (1), (3) und (4) findet man:

$$a' - a = -2{,}203\,\mu,\quad a'' - a = -2{,}243\,\mu;\quad \text{Kontrolle } a' - a'' = +0{,}040\,\mu;$$
$$b' - b = b'' - b = +0{,}292\,\mu,\quad \text{also}\quad b' = b'' = +18{,}141,$$

welcher Wert sich dem Lorenzonischen nähert. Die beiden Koeffizienten stammen, im Gegensatz zu dem ersten Beispiel, aus verschiedenen Beobachtungsreihen, vollständige Uebereinstimmung ist daher nicht zu erwarten.

Zum Zwecke einer Mittelbildung würde das Gewichtsverhältnis (abgerundet) 42 : 31 zu dienen haben.

Aachen, Weihnachten 1906. *R. Schumann.*

Ueber die Genauigkeit von Flächenberechnungen mit der Quadratmillimeterglastafel.

Von **K. Lüdemann**, Landmesser in Zehlendorf-Wannseebahn.

Von acht im Massstab 1 : 4000 gefertigten Plänen, die zusammen eine Fläche von rund 2100 ha darstellen, ist eine grosse Massenberechnung ausgeführt worden, bei welcher sowohl die mit Zeichnung bedeckten Teilstücke der Randquadrate, als auch die ohne solche gebliebenen Quadratflächen je doppelt unter Anwendung der jeweilig am geeignetsten erscheinenden Hilfsmittel[1]) ausgewertet wurden. Dementsprechend gelangte bei einer Anzahl der Randquadrate, welche sehr stark gebrochene Grenzzüge enthielten, auch die Quadratmillimeterglastafel zur Anwendung und zwar wurden bei 30 Quadraten beide Berechnungen mit diesem Instrument ausgeführt.

Da die Karten auf gut ausgetrocknetem Whatmankarton gezeichnet waren, der sich wenig verzogen hatte, wurde für die vorliegende Untersuchung als Sollbetrag einer Quadratfläche die Grösse von 16,0000 ha angenommen. Hierdurch erscheinen die abgeleiteten mittleren Fehler nur um ein Geringes ungenau.

In der Tabelle 1 bezeichnet M_1 das arithmetische Mittel aus den beiden Berechnungen für die mit Zeichnung bedeckten Flächen, M_2 das gleiche für die ohne Zeichnung gebliebenen Quadratteilstücke. Die mit ε bezeichnete Spalte gibt $\varepsilon =$ Sollfläche $- (M_1 + M_2)$. Die mit δ_1 und δ_2 überschriebenen beiden letzten Reihen stellen entsprechend den Bezeichnungen M_1 und M_2 die Differenzen zwischen den beiden Einzelberechnungen desselben Quadratteiles dar.

Aus den Beobachtungsdifferenzen δ_1 und δ_2 leiten sich die mittleren Fehler einer Einzelberechnung in guter Uebereinstimmung ab zu

$$\mu_{\delta_1} = \pm 0{,}0698\,\%, \quad \mu_{\delta_2} = \pm 0{,}0671\,\% \qquad \mu_\delta = \pm 0{,}07\,\%,$$

---

1) Zirkel und Massstab bezw. Anlegemassstab, Quadratmillimeterglastafel, Amslersches Kompensationsplanimeter.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nr.	M_1 qmm	M_2 qmm	ε qmm	δ_1 qmm	δ_2 qmm
1	3058,2	6946,2	— 4,4	— 4,5	+ 2,5
2	9593,5	415,2	— 8,7	— 7,0	— 1,7
3	5087,5	4915,5	— 3,0	— 1,0	— 1,0
4	943,9	9061,0	— 4,9	— 3,0	+ 4,0
5	3885,2	6116,2	— 1,4	— 2,5	— 1,4
6	1023,3	8977,7	— 1,0	— 1,8	+ 1,4
7	4124,9	5876,6	— 1,5	— 0,2	+ 3,3
8	3451,8	6553,0	— 4,8	— 1,4	+ 1,1
9	4885,0	5113,5	+ 1,5	+ 5,7	+ 2,0
10	5205,8	4792,8	+ 1,4	+ 1,5	+ 6,5
11	4432,6	5564,4	+ 3,0	— 8,9	+ 1,1
12	4584,6	5415,4	± 0,0	— 0,9	+ 0,7
13	5989,4	4012,4	— 1,8	— 2,7	+ 2,6
14	5224,2	4781,0	— 5,2	— 1,7	— 5,8
15	2383,6	7612,6	+ 3,8	+ 2,2	+ 5,3
16	2184,2	7819,6	— 3,8	— 1,5	— 5,8
17	6115,5	3886,1	— 1,6	— 3,0	+ 1,2
18	1699,8	8305,6	— 5,4	— 0,5	— 3,9
19	2772,0	7230,5	— 2,5	— 0,9	— 4,0
20	7583,4	2419,2	— 2,6	— 3,3	— 1,7
21	2708,7	7301,0	— 9,7	— 2,6	— 8,0
22	1077,8	8923,4	— 1,2	— 1,2	+ 1,8
23	6500,8	3499,5	— 0,3	— 0,5	+ 1,0
24	5351,0	4651,4	— 2,4	— 3,0	— 2,3
25	2299,8	7701,6	— 1,4	— 0,5	— 1,8
26	5098,6	4903,9	— 2,5	— 2,8	— 2,2
27	5080,4	4923,3	— 3,7	— 4,1	— 3,4
28	3250,4	6749,2	+ 0,4	— 1,7	+ 0,7
29	5729,8	4270,6	— 0,4	— 2,7	+ 3,7
30	2872,9	7126,2	+ 0,9	— 1,8	+ 2,5

während sich der mittlere Fehler einer Doppelmessung zu

$$\mu_{\delta_1'} = \pm 0{,}0493\,\%_0 \qquad \mu_{\delta'} \overset{n}{=} \pm 0{,}05\,\%_0$$
$$\mu_{\delta_2'} = \pm 0{,}0475\,\%_0$$

ergibt.

Der mittlere Fehler der Bestimmung einer Quadratfläche von 16,0000 ha Grösse wertet sich aus den ε aus zu

$$\mu = \pm 0{,}036\,\%_0$$
$$= \pm 58 \text{ qm},$$

während er sich nach den vorher berechneten Werten des mittleren Fehlers einer Doppelberechnung etwa doppelt so gross ergeben müsste. Diese Abweichung hat ihren Grund darin, dass bei der Ablesung der mittleren Grundlinien in den Teiltrapezen der mit Zeichnung bedeckten Quadrat-

Digitized by Google

flächen da, wo es angängig war, gleichzeitig auch die mittlere Basis des entsprechenden Teiltrapezes der ohne Zeichnung gebliebenen Teilfläche abgelesen wurde. Ausdrücklich soll jedoch bemerkt werden, dass eine Addition der beiden Linienwerte oder gar Reduktion derselben auf die Solllänge nicht stattgefunden hat. Durch diese Methode, die bei einem Teil der Quadrate angewendet wurde, ist die Bestimmung einer Quadratfläche also höchstens um den Betrag des bei der Ausgleichung der einen der beiden nicht parallelen Trapezseiten sonst bei dem zweiten Teiltrapez begangenen Anlegefehlers verbessert worden. Man durfte diese Art der Ermittlung der Grundlinien anwenden, da jede Quadratteilfläche doppelt unabhängig ermittelt wurde.

Des weiteren beeinflusst den mittleren Fehler einer Quadratflächenermittlung noch die Differenz, die zwischen dem angenommenen Sollinhalt von 16,0000 ha und dem tatsächlichen Quadratinhalt besteht, ein Fehler, der so lange konstant ist, als angenommen werden kann, dass eine Veränderung des Kartenpapieres gleichmässig nach allen Richtungen erfolgt ist. Jedenfalls ist dem ermittelten Werte μ einige Unsicherheit beizumessen, während den Werten μ_δ und $\mu_{\delta'}$ eine grössere Genauigkeit innewohnt.

Ihre Grösse für verschiedene Flächen ist in Tabelle 2 hingeschrieben.

Tabelle 2.

Fläche ha	μ_δ qm	$\mu_{\delta'}$ qm
1,0000	7	5
5,0000	34	24
10,0000	70	50
16,0000	109	77

Wenngleich es bei der Flächenberechnung mit der Quadratmillimeterglastafel neben der Grösse der Fläche in erster Linie auf die Gestaltung der Grenzzüge der auszuwertenden Figur ankommt, so dürften doch obige Beträge der mittleren Fehler stets leicht erreichbar sein, wenn anders eine gut geteilte Tafel zur Verwendung gelangt, deren Kanten genau rechtwinklig zueinander und parallel zu den Teilungslinien geschliffen sind. Deshalb muss es verwunderlich erscheinen und auf eine geringe Uebung des Beobachters oder auf eine fehlerhafte Tafel zurückgeführt werden, wenn in dem „Beitrag zur Kenntnis der Genauigkeit der neueren Flächenberechnungshilfsmittel“ von M. Hellmich[1]) die Quadratglastafel sowohl hinsichtlich des Zeitverbrauchs als auch der erreichten Genauigkeit hinter den

[1]) Zeitschrift für Vermessungswesen, Bd. XXII — 1893 — S. 185 ff.

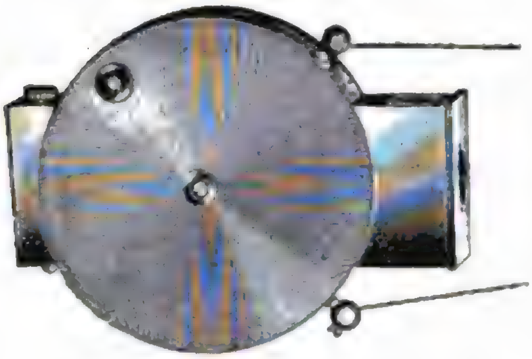
Digitized by Google

übrigen sonst behandelten Hilfsmitteln, in der Genauigkeit bei gleichem Zeitaufwand selbst noch hinter dem mit Zirkel und Massstab erzielten Ergebnis zurückstehen muss.

Gefällmesser zum Freihandgebrauch mit direkter Ablesung der Reduktion für L = 20 m.

Von Obergeometer Brückner-Weimar.

Im Grossherzogtum Sachsen werden seit 30 Jahren alle Neumessungen auf trigonometrischer Grundlage unter Anwendung des 20 m-Stahlbandes und des Gefällmessers ausgeführt. Die Resultate dieser Messungen sind derart günstig, die Arbeit eine so bequeme, dass sich die anderwärts wenig zu findende Verwendung des Gefällmessers, abgesehen von der Scheu vor der Reduktionstafel, nur daraus erklären lässt, dass eine wirklich zweckentsprechende Konstruktion dieses Instrumentes im Handel fehlt. Nachstehend will ich eine solche vorführen, welche in nahezu 25 jährigem Gebrauche sich tadellos bewährt hat.



Die handliche Form des Instrumentes gestattet das Tragen am Band in der Seitentasche des Rockes, dadurch wird die Arretierung während der Arbeit entbehrlich und es werden Kollisionen mit Winkelspiegel oder Prisma vermieden.

Die Teilung wird mittels Lupe abgelesen und ist eine doppelte, indem nach vorn in leicht übersichtlicher Bezifferung die Reduktionen auf 20 m Länge stehen, während daneben eine von 2 zu 2 laufende Prozentteilung angebracht ist. — Durch die erstere Teilung wird die Reduktion im ganzen entbehrlich, infolgedessen an Zeit gespart und gleichzeitig eine Fehlerquelle ausgeschaltet.

Die zweite Teilung gibt das beste Hilfsmittel für Weg- und Grabenprojekte, Drainagen u. s. w. ab, wobei zu bemerken ist, dass für den Freihandgebrauch die Teilung von 2 zu 2% völlig hinreichend und praktisch um deswillen ist, weil die Ablesung übersichtlicher wird.

Aus gleichen Gründen ist für die Reduktionsteilung das Intervall von

0,2 m bei Neigungen über 50% gewählt, zumal es ratsam ist, schon von 0,5 Reduktion ab die Ablesung von oben und von unten zu nehmen und das Mittel einzusetzen, da kleine Abweichungen durch die gezwungen verschiedene Kopfhaltung entstehen können. Die Justierung erfolgt am Horizontalfaden und ist von aussen zu bewirken. Hierdurch ist ein weiterer Nachteil der jetzt gebräuchlichen Instrumente vermieden, bei welchen die Justierung am Gegengewicht des Gradbogens angeordnet und daher schwer zugänglich und unbequem zu handhaben ist. Das Instrument ist richtig, wenn die Gegenvisuren gleiche Ablesungen geben, und wird berichtigt, indem der Horizontalfaden auf die Hälfte einer sich zeigenden Differenz eingestellt wird.

Vielfältige Versuche haben erwiesen, dass eine besondere Zielmarke für die gewöhnliche Messung nicht nötig ist, vielmehr Hutband, Mützenschirm etc. eines Kettenziehers völlig genügen. Für besondere Fälle können aber leicht Zielmarken auf den Kettenstäben befestigt werden.

Lässt man bei Messung durch Gebüsch, Heide, Getreide u. s. w. das Band „reiten“, d. h. den vorderen Kettenzieher über seinen Kettenstab treten und das Band flach am Boden hinter sich schleifen, so wird eine glatte Lage des Bandes erzielt und im Verein mit dem Gefällmesser gelangt man zu überraschend scharfen Resultaten.

Die Feldbuchführung ist einfach, da bei nur einiger Uebung im Kopf addiert und somit bei jedem Schlag die zugehörige Gesamtreduktion geschrieben werden kann — hierin liegt ein unschätzbares Hilfsmittel bei Absteckungen, indem man die Reduktion der Solllänge zusetzt. — Andernfalls kann auch die Reduktion jede 20 m für sich geschrieben und die Addition zu Hause ausgeführt werden. Interpolation von Zwischenmassen geht nach Verhältnis der Längen.

Bei geneigten Ordinaten wendet man ebenfalls den Gefällmesser an, schreibt hier aber stets die Reduktion für 20 m in das Feldbuch und interpoliert zu Hause. — Eine Hilfstafel wird jedem Instrument beigegeben, in welcher die Einzelreduktion für 1 bis 20 m bei 0,1 bis 6,0 Reduktion für 20 m übersichtlich angegeben ist.

Das Instrument ist jetzt der Firma R. Reiss zu Liebenwerda gesetzlich geschützt und wird von dieser vertrieben. (Nr. 302209 d. G.-M.-R.)

Die Erneuerung der Karten und Bücher des preussischen Grundsteuerkatasters.

Ein wichtiges Erfordernis für jeden Staat mit geordneter Verwaltung sind die Karten, aus welchen die Grenzen des ganzen Staates, seiner einzelnen Bezirke, der Gemeinde- und sonstigen Verbände, die einzelnen

Digitized by Google

Grundstücke, Wege, Strassen, Gewässer, die öffentlichen Anlagen, die Gebäude u. s. w. ersehen werden können. Alle in den Karten dargestellten Gegenstände müssen in richtiger Lage zueinander gezeichnet sein, die Karten selbst aber sollen sich als ein in bestimmtem Grössenverhältnis verkleinertes, auf die Ebene projiziertes Abbild des Landes oder eines Teiles desselben erweisen. Karten nach dem Augenmass gezeichnet mit ungefährer Angabe der Lage der Dinge gibt es seit den ältesten Zeiten. Annähernd richtige, auf Grundlage von Vermessungen hergestellte Karten kennt man in Deutschland erst seit der letzten Hälfte des 17. Jahrhunderts und aus verschiedenen Zeiten des 18. Jahrhunderts. Erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden derartige, auf Vermessung beruhende und zum Teil richtig orientierte Kartenwerke von ganzen Landesteilen und von zahlreichen einzelnen Gemarkungen. Vollständige Landesvermessungen kamen in einzelnen deutschen Staaten zur Ausführung, in Preussen blieb es bei den Anfängen dazu. Erst als nach dem Gesetze vom 26. Juni 1817 die Generalkommissionen zur Regelung der gutsherrlichen und bäuerlichen Verhältnisse eingesetzt und diese Behörden auch mit der Bearbeitung der Gemeinheitsteilungen nach dem Gesetze vom 7. Juni 1821 beauftragt waren, mussten Vermessungen in grossem Umfang vorgenommen werden zur Beschaffung der zu diesen Arbeiten benötigten Karten. Es geschah dies nach und nach je nach Bedarf, ohne dass daran gedacht wurde, die Vermessungen nach Festpunkten und gegeneinander richtig zu orientieren, oder später weiteren Gebrauch von den Karten zu machen. Trigonometrische Festpunkte gab es erst, als die gedachten Vermessungen in den alten Provinzen ziemlich beendigt waren. Der Musterstaat Preussen hat sich auf dem Gebiete des Vermessungswesens gegen andere deutsche Staaten lange Zeit als rückständig erwiesen. Während in diesen andern Staaten einheitlich hergestellte, das ganze Staatsgebiet umfassende Landesvermessungen ausgeführt und dazu Karten beschafft wurden, sah man sich in Preussen erst bei Erlass des Gesetzes vom 21. Mai 1861, die anderweite Grundsteuerregelung betreffend, genötigt, in aller Eile ein über den ganzen Staat sich erstreckendes Kartenwerk anfertigen zu lassen; dasselbe musste in der kurzen Frist bis zum 1. Januar 1865 vollendet werden. An Vornahme einer Landesvermessung war nicht zu denken. Es blieb uns übrig, die vorhandenen Kartenwerke zu kopieren und die Kopien so zu ergänzen, dass sie als Gemarkungskarten der Grundsteuerregulierung zugrunde gelegt werden konnten. Bezüglich einiger Flächen, für welche brauchbare Karten fehlten, musste die Vermessung und Kartierung im beschleunigten Verfahren nachgeholt werden.

Besser gestaltete sich die Sache für die im Jahre 1866 dem preussischen Staat hinzugetretenen Gebietsteile. Für einen Teil derselben waren gute, im Verfahren der Landesaufnahme angefertigte Karten vorhanden,

Digitized by Google

die nach einiger Ergänzung ohne weiteres als Gemarkungskarten verwendet werden konnten. Von dem ehemals Königreich Hannoverschen Gebiet fanden sich viele für das Zusammenlegungsverfahren benutzte Karten vor, die sich zur Kopierung und Anfertigung von Gemarkungskarten eigneten, ebenso verhielt es sich mit den im ehemaligen Herzogtum Nassau aus dem Konsolidationsverfahren herrührenden Karten. Im ehemaligen Kurfürstentum Hessen hatten schon um das Jahr 1800 Vermessungen nach alten Methoden stattgefunden, und es mussten, da Zeit und Kräfte zur Vornahme aller nötigen Neumessungen fehlten, von einem Teile dieser alten Karten Kopien entnommen und diese als Gemarkungskarten eingereiht werden. Der grösste Teil dieser Karten ist aber durch Neumessung entbehrlich geworden. Immerhin blieben grosse Flächen übrig, für welche die Karten gänzlich fehlten oder nicht zu gebrauchen waren. Dies war am meisten der Fall in der Provinz Schleswig-Holstein. Um den im voraus auf den 1. Januar 1876 festgesetzten Beginn der Steuererhebung nach der neuen Wertschätzung nicht aufzuhalten, sah man sich gezwungen, in aller Eile die zur Veranlagung benötigten Karten durch eine rasch fördernde Bussolenmessung herstellen zu lassen. Diese Karten sind nachher durch vorschriftsmässig ausgeführte Neuaufnahmen ersetzt worden.

Als Massstab für die Steuerveranlagung diente nach der Gesetzesbestimmung der wirtschaftliche Reinertrag der Liegenschaften. Um diesen zu ermitteln mussten für jede ertragsfähige Kulturart (Acker, Wiesen, Weide, Holzung u. s. w.) Klassen gebildet und für jede derselben der Ertragswert ermittelt werden. Zugezogenen landwirtschaftlichen Sachverständigen fiel dann die Aufgabe zu, an Ort und Stelle den Boden in die Klassen einzuschätzen und die Grenzen jedes Klassenabschnitts anzugeben. Die Ergebnisse der Schätzung wurden zunächst in Feldcoupons und von diesen in die Karten übertragen. Hieran schloss sich die Berechnung der Flächeninhalte der einzelnen Klassenabschnitte und der Besitzstücke. Soweit der Inhalt der letzteren in vorhandenen Auseinandersetzungsrezessen nachgewiesen war, wurde derselbe in der Regel beibehalten. Auch die Namen von den Eigentümern der Liegenschaften konnten aus den betreffenden Rezessen entnommen werden; es musste jedoch, um den derzeitigen Besitzstand richtig festzustellen, in jeder Gemeinde und in jedem selbständigen Verband eine öffentliche Verlesung der einzelnen Grundstücke vorgenommen werden.

Die einzelnen Kartenblätter jeder Gemarkung erhielten fortlaufende Nummern, und die durch Eigentumsgrenzen, durch Grenzen der Kulturarten u. s. w. gebildeten Parzellen sind dann auf jedem Blatte mit der Nummer 1 anfangend durchlaufend numeriert worden. Diese Arbeiten lieferten die Grundlage für das Flurbuch und die Mutterrolle. Im Flurbuch werden die Parzellen nach Kartenblättern, in der Mutterrolle nach

Digitized by Google

Besitzständen geordnet, in richtiger Nummerfolge eingetragen unter Angabe der Namen der Eigentümer, der Feldlage, der Kulturart, der Klasse, des Flächeninhalts und des Reinertrags.

Die Gemarkungskarten bedurften, ehe davon für die Steuerveranlagung Gebrauch gemacht werden konnte, der Berichtigung durch Nachtragung der seit der Zeit der Entstehung der Karten vorgekommenen Grenz-, Kultur- und sonstigen Veränderungen, die je älter die zur Kopierung benutzten Karten waren, desto umfangreicher sich gestalteten. Alle nach Fertigstellung des Katasterwerkes weiter entstandenen Veränderungen im Eigentum und im Bestand der Grundstücke sind dann alljährlich in Karten und Büchern zur Fortschreibung gekommen. Dadurch haben diese Dokumente sehr nachteilige Veränderungen erfahren. In den Büchern ist die richtige Folge der Blatt- und Parzellennummern verloren gegangen. Bezüglich der örtlich veränderten und neu gebildeten Grenzen ist bestimmt, dass dieselben zunächst je in eine Ergänzungskarte ein- und von dieser in ein zweites Exemplar der Gemarkungskarte übertragen werden müssen. Wenn Parzellen wiederholt einer Veränderung unterliegen, lässt sich die letzte Veränderung in der Regel nicht mehr an der richtigen Stelle der Karte deutlich zur Darstellung bringen, und man ist genötigt, Nebenzeichnungen zu dem betreffenden Kartenblatt anzufertigen. Bei der Vermessung von Veränderungen auf Grundlage der aus alten Karten kopierten Gemarkungskarten stellt sich oftmals heraus, dass die von der Vermessung berührten Eigentumsgrenzen verschoben sind und örtlich anders liegen als auf der Karte. Wenn in solchem Falle die Berichtigung sich auf viele bei der fortzuschreibenden Veränderung gar nicht in Betracht kommende Parzellen erstreckt, hilft man sich in der Weise, dass die einer Veränderung unterliegende Parzelle in ihrer gegenwärtigen Lage vermessen, neu kartiert und mit den veränderten oder etwaigen Teilungsgrenzen in der Ergänzungskarte, sowie in einer Nebenzeichnung zum Blatte des zur Fortführung bestimmten Kartenexemplars zur Darstellung gebracht wird. Die Menge der in den Karten eingetragenen, sowie der in Nebenzeichnungen nachgewiesenen Grenz- und sonstigen Veränderungen, die nebst noch anderen Veränderungen auch in den Büchern nachzutragen gewesen sind, ist, nachdem nunmehr über 30 und 40 Jahre Fortschreibung stattgefunden hat, so gross geworden, dass der Gebrauch des Katasters sich immer schwieriger gestaltet hat. Während in einem neuen Kataster jedes Grundstück von einem jungen Gehilfen sofort aufgefunden werden kann, kostet es dem Beamten oftmals Zeit und Mühe, aus einem älteren, viel durch Fortschreibungen veränderten Kataster Auskunft zu geben. Dies wird von Jahr zu Jahr schlimmer, und damit wird die Notwendigkeit einer Erneuerung aller älteren Katasterwerke vollständig begründet. In einigen Provinzen kommen noch Zusammenlegungen vor und es findet hier nach Beendigung des Ver-

Digitized by Google

fahrens Erneuerung des Katasters nach Massgabe der Zusammenlegungsdokumente statt. Auch wo Rentengüter gebildet und neue Ansiedelungen durch Teilung grösserer Güter eingerichtet sind, erhält die Katasterverwaltung die zur Erneuerung des Katasters erforderlichen Unterlagen. Ferner ist in jedem Jahreshaushaltsetat eine Summe von 200000 Mark ausgesetzt zur Bezahlung von neuen Vermessungen für die Katasterverwaltung. Da bei diesen Arbeiten nur Beamte und Landmesser mit Anstellungsberechtigung verwendet werden und keiner von diesen für längere Zeit bei den Arbeiten verbleibt, so werden die Vermessungen ziemlich teuer und nur mässig gefördert. Es ist daher, wenn man einer Entwertung des Katasters vorbeugen und den Dienst in den Katasterämtern nicht fortgesetzt mehr erschweren lassen will, dringend nötig, Vorsorge zu treffen, dass die Erneuerung der älteren Katasterdokumente in einer bestimmten Zeitfrist vollendet werde. Die Gesamtkosten mögen sich wohl auf viele Millionen Mark belaufen, würden aber bei Verteilung der Arbeit auf 12 bis 15 Jahre jährlich nur einige Millionen beanspruchen. Um die Kosten möglichst einzuschränken, müsste auf Heranziehung junger Leute Bedacht genommen werden, die sich für mässige Bezahlung solchen Arbeiten unterziehen, zu welchen sie in kurzer Frist ausgebildet werden können. Diesen Personen wäre keinerlei Aussicht auf künftige Anstellung im Staatsdienst zu eröffnen, und nur einer beschränkten Zahl möchte gestattet werden, dass von ihr die Zeichnerprüfung abgelegt wird. Dagegen hätten alle angenommenen Personen, die sich als brauchbar erweisen, auf lange dauernde Beschäftigung zu rechnen, sei es im Inlande oder in unsern Kolonien, in denen es noch für lange Zeit viel zu vermessen gibt. Um für die leichteren Vermessungsarbeiten auch junge Leute mit guter Schulbildung zu gewinnen, wäre es angezeigt, anzuordnen, dass jeder Landmessereleve seine erste praktische Lehrzeit in einem Neumessungspersonal durchzumachen hat.

Zur Einleitung der Arbeiten müsste eine grössere Zahl von Vermessungspersonalen errichtet werden, mit einem Katasterkontrolleur oder älteren Katasterlandmesser als Vorstand, welcher die trigonometrischen und polygonometrischen Arbeiten für die Gemarkungen seines Bezirks persönlich oder mit Zuziehung eines entsprechend ausgebildeten Gehilfen auszuführen, nebenbei aber die nach und nach anzunehmenden jungen Leute auf die Stückvermessung einzuüben hätte. Bei den im Jahre 1870 und folgende vorgenommenen Grundsteuervermessungen sind aufgeweckte junge Leute schon nach zwei Monaten so weit ausgebildet worden, dass sie leichte Stückvermessungen unter angemessener Aufsicht gut ausgeführt haben. Eine derartige Arbeit hat für junge Leute einen gewissen Reiz, und bei der Aussicht auf lange dauernde volle Beschäftigung werden sich genug Personen zur Annahme melden. Sollten deren Kräfte aber nicht ausreichen, um auch die häuslichen Arbeiten der Kartierung, Kopierung,

Digitized

Flächenberechnung und Registeranfertigung gehörig zu fördern, so werden dazu geeignete weibliche Personen genug zu haben sein, die sich mit mässiger Entschädigung begnügen.

Die Grenzvermarkung, welche jeder neuen Vermessung voranzugehen hat, müsste, um nicht die übrigen Arbeiten aufzuhalten, zunächst auf die Wiederherstellung verloren gegangener Grenzzeichen beschränkt bleiben und diese Arbeit dem Personalvorsteher oder einem ihm zugeteilten Landmesser übertragen werden. In Gemarkungen, die einem Zusammenlegungs- oder Auseinandersetzungsverfahren unterlegen haben, seit dessen Ausführung Jahrzehnte verflossen sind, wird die Beseitigung der inzwischen entstandenen Lücken und Mängel der Vermarkung viel Zeit in Anspruch nehmen.

Nachdem jetzt verschiedene grosse Städte eigene Kataster beschafft und der Steuerveranlagung den sogenannten Gemeinwert der Grundstücke an Stelle der Zuschläge zur staatlich veranlagten Steuer zugrunde gelegt haben, fragt es sich, ob es nicht zweckmässig sein möchte, auch in den neu aufzustellenden staatlichen Katastern statt der Ertragswerte die Gemeinwerte der Grundstücke zum Ansatz zu bringen. Dafür spricht der Umstand, dass die vor drei und mehr Jahrzehnten bewirkte Schätzung des Reinertrags nicht mehr zutreffend ist und eine neue Schätzung in den Wertsklassen viel mehr Zeit und Mühe kosten würde, als die leichter auszuführende Ermittelung der Gemeinwerte nach Kauf- und Pachtpreisen. In der Provinzialvertretung für die Provinz Westfalen ist die nicht mehr zutreffende Schätzung des Reinertrags der Liegenschaften besprochen und die Vornahme einer neuen, dem gegenwärtigen Zustande entsprechenden Schätzung als dringend erwünscht bezeichnet worden. Die grossen Kosten des Verfahrens stehen aber der Ausführung dieser Arbeit hindernd entgegen. Die Schätzung der Grundstücke nach Gemeinwerten, die mit einem mässigen Kostenaufwand durchzuführen wäre, hätte den Vorteil, dass die Klassifikation in den Büchern wegfallen, sowie dass das Schreibwerk in den Büchern sich sehr vermindern und sehr einfach gestalten würde.

Die Finanzen des Staates sind in den letzten Jahren mit vielen Millionen für allerlei Verbesserungen, neuen Einrichtungen u. dergl. in Anspruch genommen worden. Auch in der gegenwärtigen Tagung des Abgeordnetenhauses ist an den staatlichen Organisationen vieles bemängelt, und man glaubt oft, dass es nur der Vermehrung der Dienststellen und des Beamtenpersonals bedürfe, um die gewünschten Verbesserungen durchzuführen. Daran aber, wie der Betrieb der Dienstgeschäfte bei den einzelnen Stellen zu vereinfachen und zu erleichtern sein möchte, wird nicht gedacht. Für die Erneuerung der älteren Katasterwerke, durch welche dem Grundbuch die noch fehlende sichere Unterlage verschafft und der Dienst in den Katasterämtern zum Vorteil der Grundbesitzer wesentlich besser gestaltet werden kann, haben sich im Abgeordnetenhause noch keine

Digitized by Google

Stimmen erhoben. Vielleicht gibt jetzt der in der Kölnischen Zeitung vom 22. März d. J. unter der Ueberschrift: „Grenzstreitigkeiten und Verschuldung des Grundbesitzes“ abgedruckte Artikel Anlass dazu, dass die Angelegenheit an massgebender Stelle zur Sprache gebracht wird, da der Schlusssatz wie folgt lautet:

„Mögen die gesetzgebenden Faktoren der Angelegenheit besondere Aufmerksamkeit widmen und für eine baldige, den Zeitverhältnissen entsprechende Verbesserung des Katastermaterials Sorge tragen.“ [1])

Gehrmann.

Prüfungsnachrichten.

Landmesserprüfung in Bonn.

Frühjahrstermin 1907 (mitgeteilt am 1. Mai 1907).

Im Frühjahrstermin 1907 haben von 128 Kandidaten, welche in die Landmesserprüfung eingetreten sind, bis jetzt 97 dieselbe bestanden.

16 dieser Kandidaten haben noch die Fertigkeit im Kartenzeichnen durch Anfertigung einer Probekarte nachzuweisen.

10 Kandidaten sind im Laufe der Prüfung wegen Krankheit u. s. w. zurückgetreten, 19 Kandidaten haben die Prüfung nicht bestanden. Der Rest hat die Prüfung noch nicht abgeschlossen.

Die umfassendere kulturtechnische Prüfung haben 16 Kandidaten mit Erfolg abgelegt. Ein Kandidat hat sich zur Verbesserung seiner Prüfungsprädikate einer Nachprüfung mit Erfolg unterzogen.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Gestorben: K.-L. Raffel in Aurich.

Pensioniert: St.-I. Habler in Leobschütz, K.-S. Werner in Potsdam.

---

[1]) Diesem Wunsche treten wir von ganzem Herzen bei und haben deshalb der vorstehenden Abhandlung uneingeschränkt Raum gegeben, obwohl wir gegen den vorgeschlagenen Weg der Verwirklichung die ernstesten Bedenken hegen müssen. Einerseits würde durch diesen Weg dem Stande ein weiteres Element zugeführt, das wohl nur ein Landmesser-Proletariat sein und bleiben könnte; andererseits würde bei solcher Organisation kaum ein Werk zustande kommen, welches den modernen Anforderungen an ein dauerverheissendes Kartenwerk entspricht, — Anforderungen, wie sie seinerzeit gerade das preussische Zentraldirektorium der Vermessungen mit dem Zusatze aufgestellt hat: „Jede schlechtere Ausführung wäre eine nutzlose Vergeudung öffentlicher Mittel.“

Die Schriftl.: *Steppes.*

Digitized by Google

Versetzt: die St.-I. Zindler von Dramburg nach Kolberg, Preuss von Gardelegen nach Rendsburg, Lappöhn von Tilsit I nach Königsberg, Albath von Strassburg nach Tilsit I; die K.-K. Vieweger von Rössel nach Köpenick, Pack von Iserlohn nach Dortmund I, Büttner von Bublitz nach Stolp.

Befördert: Zum Kat.-Landmesser Ia: K.-L. Nehm in Aurich.

Ernannt: Zu Kat.-Landmessern Ib: Schlamann, Josef, in Aurich; Rinteln, Karl, in Allenstein; Wolff, Otto, in Lüneburg; Wiegmann, Robert, in Potsdam; Grand, Hugo, und Froelian, Franz, in Breslau; Brandt in Düsseldorf; Dethlefsen in Schleswig; Lips in Münster; Troll in Oppeln.

Die II. Staatsprüfung für Kat.-Landmesser bestanden: In Berlin: Iggena, Haas, Kirchesch, Purps, Bauer, Schlemmer, Lambrecht, Vogt, Wetzel, Abich.

Freie Stellen: Das Katasteramt Posen I im Reg.-Bez. Posen ist zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Merseburg. Versetzt zum 1./7. 07: L. Tietjens von Meiningen (Sp.-K.) nach Merseburg (g.-t.-B.).

Generalkommissionsbezirk Münster. Etatsm. angestellt vom 1./2. 07: L. Kayser II, beurlaubt nach Ostafrika. — Versetzt zum 1./4. 07: L. Austgen von Unna nach Düsseldorf; zum 1./5. 07: die L. Herinsoeth vom Urlaub aus Westafrika zurück nach Dortmund, Jungemann von Münster (g.-t.-B. IId) und Henderkott von Münster (g.-t.-B. IIe) nach Berleburg.

Städt. Vermessungsamt Gelsenkirchen. Am 1. April ist der I. Landmesser Franz Förster ausgeschieden, um in Buer (Westf.) die Stelle eines Amtslandmessers zu übernehmen. In seine Stelle ist der II. Landmesser Richard Hundert eingerückt. Als II. Landmesser ist Landmesser Fritz Müller aus Olpe (Kreisvermessungsamt) eingestellt.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Ueber den Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Massstabes, von R. Schumann. — Ueber die Genauigkeit von Flächenberechnungen mit der Quadratmillimeterglastafel, von K. Lüdemann. — Gefällmesser zum Freihandgebrauch mit direkter Ablesung der Reduktion für $L = 20$ m, von Brückner. — Die Erneuerung der Karten und Bücher des preussischen Grundsteuerkatasters, von Gehrmann. — **Prüfungsnachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 16. Band XXXVI.

1. Juni.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Grösse des mittleren Punktfehlers in der Nähe des Minimums.

Es seien $l_1\ l_2 \ldots l_n$ n durch direkte Messung erhaltene Beobachtungswerte, $\lambda_1\ \lambda_2 \ldots \lambda_n$ die als lineare Funktionen zweier Unbekannten $(\xi\ \eta)$ zu berechnenden Verbesserungen der Werte l:

$$(1)\qquad \left\{\begin{array}{ll} \lambda_1 = a_1\,\xi + b_1\,\eta - l_1, & \text{Gewicht } p_1 \\ \lambda_2 = a_2\,\xi + b_2\,\eta - l_2 & \quad\text{,,}\quad p_2 \\ \vdots \qquad\quad \vdots & \\ \lambda_n = a_n\,\xi + b_n\,\eta - l_n & \quad\text{,,}\quad p_n, \end{array}\right.$$

so besteht die Ausgleichung nach der Methode von Gauss bekanntlich darin, $[p\lambda\lambda]$ zu einem Minimum zu machen. Dies erreicht man durch Bestimmung der beiden Unbekannten $\xi\ \eta$ aus den beiden Gleichungen (Normalgleichungen):

$$(2)\qquad \left\{\begin{array}{l} \dfrac{\partial\,[p\,\lambda\,\lambda]}{\partial\,\xi} = [p\,a\,a]\,\xi + [p\,a\,b]\,\eta - [p\,a\,l] = 0 \\ \dfrac{\partial\,[p\,\lambda\,\lambda]}{\partial\,\eta} = [p\,a\,b]\,\xi + [p\,b\,b]\,\eta - [p\,b\,l] = 0. \end{array}\right.$$

Der mittlere Fehler einer Beobachtung vom Gewicht 1 ist

$$(3)\qquad \mu = \sqrt{\frac{[p\,\lambda\,\lambda]}{n-2}},$$

der mittlere Fehler der Beobachtung l_i ist

$$(4)\qquad \mu_i = \frac{\mu}{\sqrt{p_i}}.$$

Digitized by Google

Das Gewicht der Unbekannten ergibt sich infolge der Ausgleichung zu

$$(5)\qquad \begin{cases} P_\xi = [paa.1] = \dfrac{[paa][pbb] - [pab]^2}{[pbb]} \\ P_\eta = [pbb.1] = \dfrac{[pbb][paa] - [pab]^2}{[paa]}. \end{cases}$$

Hiermit ergeben sich für die mittleren Fehler der Unbekannten die Ausdrücke:

$$(6)\qquad m_\xi = \frac{\mu}{\sqrt{P_\xi}}, \qquad m_\eta = \frac{\mu}{\sqrt{P_\eta}}.$$

Sind nun die l als Funktionen der rechtwinkligen Koordinaten $x\, y$ dargestellte geodätische Azimute und sind demzufolge $\xi\, \eta$ die Verbesserungen der mittels zweier Beobachtungswerte l berechneten vorläufigen Koordinaten $x_0\, y_0$ des zu bestimmenden Punktes, so bezeichnen die Ausdrücke (3) und (6) den mittleren Fehler der Richtungsmessung und die mittleren Fehler der Koordinaten des zu bestimmenden Punktes.

Der mittlere Punktfehler ist dann gegeben durch den Ausdruck:

$$(7)\qquad m_P = \sqrt{m_\xi^2 + m_\eta^2} = \mu \sqrt{\frac{[paa] + [pbb]}{[paa][pbb] - [pab]^2}}.$$

Sind die Gewichte p und die Entfernungen r der gegebenen Punkte von dem Neupunkt gleich gross, so geht der Ausdruck (7) über in

$$(8)\qquad m_P = \frac{\mu r}{\varrho} \cdot \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{[\sin^2(\varphi_k - \varphi_i)]}}.$$

ϱ ist hierin die Zahl 206265, wenn die Verbesserungen λ in Sekunden der Sexagesimalteilung erhalten werden sollen.

Sind auch noch die n Strahlen l gleichmässig über den ganzen Horizont verteilt, so erhält der Ausdruck (8) die einfache Form[1]):

$$(9)\qquad m_P = \frac{\mu r}{\varrho} \cdot \frac{2}{\sqrt{n}}.$$

1. Wir wollen nun für die folgenden Untersuchungen den in der Formel (9) gekennzeichneten Spezialfall voraussetzen.

Bezeichnen $v_1\, v_2 \ldots v_n$ Verbesserungen der Beobachtungen l, für die nicht die Bedingung des Minimums erfüllt ist, so können wir setzen:

$$(10)\qquad \begin{cases} v_1 = \lambda_1 + \varepsilon_1 \\ v_2 = \lambda_2 + \varepsilon_2 \\ \vdots \qquad \vdots \\ v_n = \lambda_n + \varepsilon_n. \end{cases}$$

Dann ist

$$(11)\qquad [pvv] = [p\lambda\lambda] + 2[p\lambda\varepsilon] + [p\varepsilon\varepsilon].$$

Die Verbesserungen ε lassen sich als lineare Funktionen der Koor-

---

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1906, S. 585 ff.

Digitized by Google

dinatenverbesserungen $\xi'\ \eta'$ darstellen, wo letztere sich jedoch auf den **ausgeglichenen** Punkt $(P_{(x\,y)})$ beziehen, nämlich:

$$(12)\qquad \left\{\begin{aligned} \varepsilon_1 &= a_1\,\xi' + b_1\,\eta' \\ \varepsilon_2 &= a_2\,\xi' + b_2\,\eta' \\ &\ \vdots \qquad\quad \vdots \\ \varepsilon_n &= a_n\,\xi' + b_n\,\eta'. \end{aligned}\right.$$

Es ist dann, unter Beachtung der Gleichung $[a\,b] = 0$:

$$\begin{aligned}[p\,\lambda\,\varepsilon] &= (a_1\,\xi + b_1\,\eta - l_1)\,(a_1\,\xi' + b_1\,\eta') \\ &\quad + (a_2\,\xi + b_2\,\eta - l_2)\,(a_2\,\xi' + b_2\,\eta') \\ &\qquad \vdots \\ &\quad + (a_n\,\xi + b_n\,\eta - l_n)\,(a_n\,\xi' + b_n\,\eta') \\ &= [a\,a]\,\xi\,\xi' + [b\,b]\,\eta\,\eta' - [a\,l]\,\xi' - [b\,l]\,\eta' \\ &= + [a\,l]\,\xi' + [b\,l]\,\eta' - [a\,l]\,\xi' - [b\,l]\,\eta', \end{aligned}$$

d. h.

$$(13)\qquad [p\,\lambda\,\varepsilon] = 0.$$

Ferner ergibt sich unter den gemachten Voraussetzungen:

$$\begin{aligned}[p\,\varepsilon\,\varepsilon] &= [a\,a]\,\xi'^2 + [b\,b]\,\eta'^2 \\ &= \frac{\varrho^2}{r^2}\left\{\left[\sin^2\varphi_i\right]_1^n \xi'^2 + \left[\cos^2\varphi_i\right]_1^n \eta'^2\right\}\end{aligned}$$

$$= \frac{\varrho^2}{r^2}\left\{\sin^2\varphi_1 + \sin^2(\varphi_1 + \alpha) + \sin^2(\varphi_1 + 2\,\alpha) + \ldots + \sin^2(\varphi_1 + \overline{n-1}\,\alpha)\right\}\xi'^2$$

$$+ \frac{\varrho^2}{r^2}\left\{\cos^2\varphi_1 + \cos^2(\varphi_1 + \alpha) + \cos^2(\varphi_1 + 2\,\alpha) + \ldots + \cos^2(\varphi_1 + \overline{n-1}\,\alpha)\right\}\eta'^2.$$

Um die Summe in den $\}\{$ zu berechnen, setzen wir:

$$\sin^2 x = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cos 2\,x, \qquad \cos^2 x = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 2\,x.$$

Dann erhalten wir:

$$(14)\qquad \left[\sin^2\varphi_i\right]_1^n = \frac{n}{2} - \frac{\cos\,(2\,\varphi_1 + \overline{n-1}\,\alpha)\,\sin n\,\alpha}{2\,\sin\alpha}$$

$$(15)\qquad \left[\cos^2\varphi_i\right]_1^n = \frac{n}{2} + \frac{\cos\,(2\,\varphi_1 + \overline{n-1}\,\alpha)\,\sin n\,\alpha}{2\,\sin\alpha}$$

und hiermit:

$$(16)\qquad [p\,\varepsilon\,\varepsilon] = \frac{\varrho^2}{r^2}\cdot\frac{n}{2}\,(\xi'^2 + \eta'^2) - \frac{\varrho^2}{r^2}\,\frac{\cos\,(2\,\varphi_1 + \overline{n-1}\,\alpha)\,\sin n\,\alpha}{2\,\sin\alpha}\,(\xi'^2 - \eta'^2).$$

Nun ist aber $\alpha = \frac{2\,\pi}{n}$, folglich ist $\sin n\,\alpha = \sin 2\,\pi = 0$. Mithin fällt in Gl. (16) rechter Hand das zweite Glied fort, und es wird:

$$(17)\qquad [p\,\varepsilon\,\varepsilon] = \frac{n\,\varrho^2}{2\,r^2}\,(\xi'^2 + \eta'^2).$$

Bezeichnen wir nun mit M den Ausdruck:

$$(18)\qquad M = \sqrt{\frac{[p\,v\,v]}{n-2}},$$

so ist nach dem Vorhergehenden:

Digitized by Google

$$M^2 = \mu^2 + \frac{[p\,\varepsilon\,\varepsilon]}{n-2}$$

$$= \mu^2 + \frac{n}{n-2} \cdot \frac{\varrho^2}{2\,r^2}\,(\xi'^2 + \eta'^2),$$

oder

(19) $$M^2 - \mu^2 = \frac{n}{n-2} \cdot \frac{\varrho^2}{2\,r^2}\,(\xi'^2 + \eta'^2)$$

$$= \frac{n}{n-2} \cdot \frac{\varrho^2}{2\,r^2}\,\sigma^2,$$

wo

$$\sigma = \sqrt{\xi'^2 + \eta'^2}$$

der lineare Abstand der beiden Punkte $P_{(x+\xi',\, y+\eta')}$ und $P_{(xy)}$ ist. Der Punkt $P_{(xy)}$ entspricht der Bedingung $[p\lambda\lambda] =$ Minimum.

Bezeichnen wir mit $\mathcal{M}_P$ den Ausdruck:

(20) $$\mathcal{M}_P = \frac{M\,.\,r}{\varrho} \cdot \frac{2}{\sqrt{n}},$$

so können wir $\mathcal{M}_P$ als den dem Punkte $P_{(x+\xi',\, y+\eta')}$ zukommenden mittleren Punktfehler ansehen. Aus (9) und (19) ergibt sich dann die Beziehung:

(21) $$\mathcal{M}^2_P - m^2_P = \frac{2\,\sigma^2}{n-2}.$$

Setzen wir nun

(22) $$\sigma = \varkappa\,.\,m_P,$$

so erhalten wir aus (21):

(23) $$\frac{\mathcal{M}}{m} = \sqrt{1 + \frac{2\,\varkappa^2}{n-2}}.$$

Mit Hilfe dieser Gleichung haben wir die nachstehende Tabelle berechnet, die ein deutliches Bild liefert von den hier vorliegenden Verhältnissen.

Tabelle für das Verhältnis $\frac{\mathcal{M}}{m}$.

$\varkappa$	n = 3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,2	1,04	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,00
0,3	1,09	1,04	1,04	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01
0,4	1,15	1,08	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,02
0,5	1,22	1,12	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1,03
0,6	1,31	1,17	1,12	1,09	1,07	1,06	1,05	1,04
0,7	1,41	1,22	1,15	1,12	1,09	1,08	1,07	1,06
0,8	1,51	1,28	1,19	1,15	1,12	1,10	1,09	1,08
0,9	1,62	1,35	1,24	1,19	1,15	1,13	1,11	1,10
1,0	1,73	1,41	1,29	1,22	1,18	1,15	1,13	1,12

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass der mittlere Punktfehler $\mathcal{M}$ des Punktes $P_{(x+\xi',\, y+\eta')}$ um weniger als 10 Prozent grösser ist als m für

Digitized by Google

alle Punkte, deren Abstand σ von dem dem Minimum entsprechenden Punkt $P_{(xy)}$ kleiner ist

als	0,32 m	für	$n = 3$
„	0,45 m	„	„ $= 4$
„	0,55 m	„	„ $= 5$
„	0,63 m	„	„ $= 6$
„	0,73 m	„	„ $= 7$
„	0,80 m	„	„ $= 8$
„	0,85 m	„	„ $= 9$
„	0,90 m	„	„ $= 10.$

Je mehr Strahlen also zur Bestimmung des Neupunktes $P_{(xy)}$ herangezogen werden, um so grösser darf der Abstand σ sein, ohne dass eine Verschlechterung des mittleren Punktfehlers m um mehr als $^1/_{10}$ seines Betrages zu befürchten ist. Mit anderen Worten: Je mehr Strahlen zur Punktbestimmung benutzt werden, um so geringer ist die Anforderung an die Rechenschärfe bei der Ausgleichung.

Für einen rückwärts eingeschnittenen Punkt ist in Formel (23) unter der Wurzel im Nenner $n-3$ statt $n-2$ zu setzen. Der Abstand σ darf demnach beim Rückwärtseinschnitt für gleiche Werte von $\frac{\mathcal{M}}{m}$ nicht ganz so gross sein, als in der Tabelle angegeben ist.

2. Es ist der Mühe wert, festzustellen, welche Genauigkeit bei der Ausgleichung ausreicht, um für den aus der Ausgleichung hervorgehenden Punkt $P_{(xy)}$ Koordinaten von solcher Schärfe zu erhalten, dass der mittlere Koordinatenfehler unter allen Umständen um höchstens $^1/_{14}$ seines Betrages verschlechtert werden kann. Der mittlere Punktfehler würde sich dann um höchstens $^1/_{10}$ seines Betrages ungenau ergeben. Die Rechenschärfe von $^1/_{10}$ im Endergebnis ist praktisch vollauf genügend.

In dem von uns betrachteten Spezialfall haben die Fehlergleichungen die Form:

$$(24)\quad \begin{cases} \lambda_1 = \frac{\varrho}{r}\,(\sin\varphi_1\,.\,\xi - \cos\varphi_1\,.\,\eta) - l_1 \\ \lambda_2 = \frac{\varrho}{r}\,\big(\sin(\varphi_1 + \alpha)\,\xi - \cos(\varphi + \alpha)\,\eta\big) - l_2 \\ \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \\ \lambda_n = \frac{\varrho}{r}\,\big(\sin(\varphi_1 + \overline{n-1}\,.\,\alpha)\,\xi - \cos(\varphi_1 + \overline{n-1}\,.\,\alpha)\,\eta\big) - l_n. \end{cases}$$

Die Normalgleichungen lauten:

$$[a\,a]\,\xi - [a\,l] = 0$$
$$[b\,b]\,\eta - [b\,l] = 0$$

oder

$$\left[\sin^2\varphi_i\right]_1^n \xi = \frac{r}{\varrho}\left[\sin\varphi_i\,.\,l_i\right]_1^n$$

$$\left[\cos^2\varphi_i\right]_1^n \eta = -\frac{r}{\varrho}\left[\cos\varphi_i\,.\,l_i\right]_1^n.$$

Digitized

Durch Einführung der Werte für $\left[sin^2 \varphi_i\right]_1^n$ und $\left[cos^2 \varphi_i\right]_1^n$ gehen diese beiden Gleichungen über in folgende:

$$n\xi = \frac{2r}{\varrho}\left[sin\ \varphi_i \,.\, l_i\right]_1^n$$

$$n\eta = -\frac{2r}{\varrho}\left[cos\ \varphi_i \,.\, l_i\right]_1^n$$

oder

(25) $$\begin{cases} \xi = \dfrac{2r}{n\varrho}\left[sin\ \varphi_i \,.\, l_i\right]_1^n \\ \eta = -\dfrac{2r}{n\varrho}\left[cos\ \varphi_i \,.\, l_i\right]_n^n. \end{cases}$$

Aus diesen beiden Gleichungen erhalten wir weiter:

$$\xi^2 + \eta^2 = z^2 = \frac{4r^2}{n^2\varrho^2}\left\{\left[l_i^2\right]_1^n - 2\left[l_i l_k \,.\, cos\ (\varphi_k - \varphi_i)\right]\right\}$$

oder

(26) $$z = \frac{2r}{n\varrho}\sqrt{\left[l_i^2\right]_1^n - 2\left[l_i l_k \,.\, cos\ (\varphi_k - \varphi_i)\right]}.$$

Dieser Ausdruck bezeichnet den **Maximalwert** von ξ bezw. η. Soll der Grenzbedingung der Katasteranweisung IX:

$$\frac{z\varrho}{r} \leqq 15'' \text{ in III. O. bezw. } \leqq 25'' \text{ in IV. Ordnung}$$

unter allen Umständen genügt werden, so muss die Bedingung erfüllt sein:

(27) $$\left[l_i l_i\right]_1^n - 2\left[l_i l_k \,.\, cos\ (\varphi_k - \varphi_i)\right] \leqq \frac{225\, n^2}{4} \text{ bezw. } \leqq \frac{625\, n^2}{4}.$$

Für den Ausdruck $[p\lambda\lambda]$ besteht nun allgemein die Beziehung:

$$[p\lambda\lambda] = [pll] - [pal]\,\xi - [pbl]\,\eta.$$

Mithin erhalten wir in diesem Falle, nachdem wir auf beiden Seiten durch $n - 2$ dividiert haben, unter Fortlassung der gleichen Gewichte p:

$$\mu^2 = \frac{1}{n-2}\left\{[ll] - [al]\,\xi - [bl]\,\eta\right\}$$

$$= \frac{1}{n-2}\left\{[ll] - [aa]\,\xi^2 - [bb]\,\eta^2\right\}$$

$$= \frac{[ll]}{n-2} - \frac{n\varrho^2}{2(n-2)r^2}(\xi^2 + \eta^2).$$

In dieser Gleichung ist bei einer Variation von μ^2 das erste Glied rechter Hand als konstant zu betrachten. Die Differentiation ergibt demnach folgendes:

(28) $$\left|\mu \,.\, d\mu\right| = \frac{n\varrho^2}{2(n-2)r^2}(\xi \,.\, d\xi + \eta \,.\, d\eta).$$

Es handelt sich nun um die Ermittlung der Beträge von ξ und η. Wenn die vorläufigen Koordinaten $x_0\, y_0$ mit Hilfe zweier Strahlen bestimmt wurden, die sich unter einem günstigen Winkel schneiden, so kann ξ bezw. η keinen grösseren Wert erhalten als z nach Gl. (26).

Digitized by Google

Für die dritte Punktordnung gilt nach der Anweisung IX die Festsetzung

$$\frac{z\varrho}{r} \leqq 15'',$$

d. h. für $r =$	3	4	5	6	7	8	9	10 km
ist $z \leqq$	22	29	36	44	51	58	65	73 cm.

Für die vierte Punktordnung schreibt die Anweisung IX vor:

$$\frac{z\varrho}{r} \leqq 25'',$$

d. h. für $r =$	1	2	3 km
ist $z \leqq$	12	24	36 cm.

Ersetzen wir in Gl. (28) die Summe in der Klammer rechts durch $z\,dz$ und gleichzeitig $d\mu$ durch $0{,}1\,\mu$, so erhalten wir:

$$\mu^2 = \frac{5\,\varrho^2}{(n-2)\,r^2}\,(z\,dz).$$

Durch Multiplikation dieser Gleichung mit $\frac{4\,r^2}{n\,\varrho^2}$ erhalten wir:

(29) $$m^2 = \frac{20}{n\,(n-2)}\,(z\,dz),$$

und demzufolge ist der Absolutwert von dz:

(30) $$\left|dz\right| = \frac{n\,(n-2)}{20\,z}\,m^2.$$

Zufolge der Gleichung (30) ist also dz direkt proportional dem Quadrat des mittleren Punktfehlers m und umgekehrt proportional der Entfernung des berechneten Punktes von dem Punkt, der dem Minimum von $[p\lambda\lambda]$ entspricht.

Der Wert von m ist naturgemäss ein schwankender. Als Durchschnittswert können wir jedoch den aus dem Dreiecksnetz der Landesaufnahme sich ergebenden durchschnittlichen Punktfehler annehmen. Dieser beträgt
10 cm in 2. Ordnung, bei einer durchschnittl. Strahlenlänge von 8 km,
10 cm „ 3. „ „ „ „ „ „ 3,5 km.

Hiermit berechnet sich

für $r = 3{,}5$ km	für $r = 8$ km
$m^2 = 100$ cm²	$m^2 = 100$ cm²
$z = 25$ cm	$z = 58$ cm

und weiterhin für $r = 3{,}5$ km

$n =$	3	4	5	6	7	8	9	10
$dz =$	0,6	1,6	3	4,8	7	9,6	12,6	16 cm.
$\frac{dz}{z} =$	0,024	0,064	0,12	0,19	0,28	0,38	0,50	0,64

und für $r = 8$ km

$n =$	3	4	5	6	7	8	9	10
$dz =$	0,26	0,69	1,3	2,1	3,0	4,1	5,4	6,9 cm
$\frac{dz}{z} =$	0,0045	0,012	0,022	0,036	0,052	0,071	0,093	0,119.

Digitized

Die Werte für $\frac{dz}{z}$ verhalten sich also umgekehrt wie die Quadrate der Zielweiten.

Da nun 5 Strahlen in der Regel völlig genügen zur sicheren Festlegung eines Punktes durch Rückwärts- oder durch Vorwärtseinschnitt, wenn diese Strahlen nur möglichst gleiche Winkel einschliessen, so haben wir demnach das Ergebnis, dass bei der Ausgleichung eines derartig im System zweiter bezw. dritter Ordnung der Landesaufnahme festgelegten Punktes die Koordinatenverbesserungen $\xi\,\eta$ nur bis auf $^1/_{46}$ bezw. $^1/_8$ ihres Betrages genau sein brauchen. Damit ist erwiesen, dass der 25 cm-Rechenstab, mit einer Durchschnittsgenauigkeit von 0,3 Prozent, für die Bildung und Auflösung der Normalgleichungen in diesen Punktordnungen vollständig ausreicht. Für die Genauigkeitsberechnung im Anschluss an die Ausgleichung reicht der 25 cm-Rechenstab erst recht aus.

Um nun die Richtigkeit der vorstehenden Sätze auch bezüglich der vierten Punktordnung (nach der Einteilung der Anweisung IX) zu prüfen, wollen wir für diese den mittleren Punktfehler gleich $^1/_{35000}$ der Strahlenlänge annehmen.

Dann erhalten wir

1. Für $r = 1$ km:

$m = 2{,}9$ cm, $m^2 = 8{,}2$ cm², $z = 12$ cm;

mithin für									
	$n =$	3	4	5	6	7	8	9	10
	$dz =$	0,1	0,27	0,5	0,8	1,2	1,6	2,2	2,7 cm
	$\frac{dz}{z} =$	0,008	0,023	**0,042**	0,067	0,100	0,133	0,183	0,225.

2. Für $r = 2$ km:

$m = 5{,}7$ cm, $m^2 = 32{,}7$ cm², $z = 24$ cm;

mithin für									
	$n =$	3	4	5	6	7	8	9	10
	$dz =$	0,2	0,6	1,0	1,6	2,4	3,3	4,3	5,5 cm
	$\frac{dz}{z} =$	0,008	0,025	**0,042**	0,067	0,100	0,137	0,179	0,229.

3. Für $r = 3$ km:

$m = 8{,}6$ cm, $m^2 = 73{,}6$ cm², $z = 36$ cm;

mithin für									
	$n =$	3	4	5	6	7	8	9	10
	$dz =$	0,3	0,8	1,5	2,5	3,6	4,9	6,4	8,2 cm
	$\frac{dz}{z} =$	0,008	0,022	**0,042**	0,070	0,100	0,136	0,178	0,228.

Damit ist also auch für die Punktbestimmung vierter Ordnung der Nachweis dafür erbracht, dass der 25 cm-Rechenstab ausreichend genaue Resultate der Ausgleichung verbürgt, wenn die Näherungskoordinaten mit möglichster Schärfe berechnet sind.

Stettin, im Februar 1907. *F. Schulze.*

Digitized by Google

Koloniale Landesvermessung.

Von E. Hammer.

Unter dem vorstehenden Titel hat in den „Allgemeinen Vermessungsnachrichten“ (Verlag von Reiss, Liebenwerda), 18. Jahrg. Nr. 32 (11. November 1906, S. 337 ff.), der Kgl. Landmesser Assmuth in Arnsberg einen Aufsatz veröffentlicht, der Vorschläge zur Verbesserung der Kolonialvermessungsmethoden enthält. Dabei ist viel Beherzigenswertes, auf der andern Seite aber auch Missverständliches und Unrichtiges. Eine Besprechung des Aufsatzes und eines zweiten durch ihn veranlassten in unserer Zeitschrift wird um so mehr gerechtfertigt sein, als sein wichtiges und höchst zeitgemässes Thema hier in den letzten Jahren ziemlich vernachlässigt worden ist.

Der Verfasser geht davon aus, dass unsere heimischen, für Flächen von hohem Wert ausgebildeten Vermessungsmethoden sich nicht für Kolonialgebiete eignen. Insbesondere sei das System der Grundlegung der Vermessung auf dem Weg der Triangulation nicht anwendbar, oder wenigstens meist ganz unzweckmässig. Als Uebersicht genüge für die kolonialen Zwecke in der Regel eine Karte in 1 : 100 000 ohne Höhenlinien, nur von einzelnen Teilen einer Kolonie sollten bei steigender Entwicklung genauere Aufnahmen gemacht werden. Für jene Uebersichtskarte könne man sich aber die Grundlage auf einfachere und billigere Weise als durch Triangulierung verschaffen.

Von den positiven Vorschlägen des Verfassers ist der wichtigste der, dass die der Vermessung einer Kolonie zugrund zu legenden Festpunkte statt durch ein Dreiecksnetz durch die direkte (sog. astronomische) Ermittlung der geographischen Koordinaten dieser Punkte zu gewinnen seien. Dabei habe „die Bestimmung der geographischen Breite, der Polhöhe (so) und der Richtung des Meridians des betreffenden Punktes in der gewöhnlichen bekannten Weise durch Beobachtung eines Fixsterns“ zu geschehen und diese Methode liefere „genaue Resultate“, dagegen sei „die Längenbestimmung ungenau“ und „für geometrische Punktbestimmung nicht brauchbar“. Es sind hier die Längenmethoden ohne elektrische Zeitübertragungssignale gemeint. Deshalb soll „eine andere Bestimmung der geographischen Längen eintreten und zwar mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie“. Die weiter vom Verfasser für diesen seinen Hauptvorschlag aufgestellten Sätze sind unten näher zu besprechen.

Zunächst ist hier anzufügen, wie der Verfasser sich die weitern Aufnahmestufen denkt. Dieser zweite Vorschlag lautet so: Für die Aufnahme in 1 : 100 000 sollen die „astronomischen“ Festpunkte nicht etwa durch lange Polygonzüge, die mit Messband und Theodolit oder auch nur Bussole zu bearbeiten wären, oder durch Theodolittachymeterzüge (die bekanntlich Jordan nach dem Vorgang von Grenzvermessungen in Teilen der Ver-

Digitized by Google

einigten Staaten empfahl) oder Bussolentachymeterzüge miteinander verbunden werden; vielmehr denkt sich der Verfasser von jenen direkt nach geographischen Koordinaten („astronomisch“) bestimmten Festpunkten aus (die etwa unsern Dreieckspunkten I. bis III. Ordn. entsprechen) zunächst eine genügende Zahl von „Zwischenpunkten“ durch graphisches Einschneiden festgelegt (so dass diese Zwischenpunkte den trigonometrischen Punkten IV. Ordn. und den Beipunkten entsprechen), und nun erst kommen die Polygonzüge und ein rohes Liniennetz, wobei die Längen der Seiten in beiden Fällen durch den Schrittzähler ermittelt werden sollen (bei kürzern Linien selbst durch Schätzung). Man sieht, der Verfasser gründet seine topographische Aufnahmsmethode wesentlich auf das Verfahren, das man als geographische Landmessung bezeichnen kann, nämlich auf die Methoden, die zur Itinerarführung des Reisenden in wenig erschlossenen oder noch gar nicht betretenen Gegenden zur Verfügung stehen, nur soll die zweite der geographischen Koordinaten der direkt zu bestimmenden Festpunkte, die Länge, genauer ermittelt werden, als es vorläufig dem Reisenden möglich ist, mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie.

Auch für die Kleinmessung (zum Zweck der Ermittlung der Flächen der einzelnen Grundstücke), wenn der Ausdruck hier noch zulässig ist, wo z. B. in „Südwest“ eine mittelgrosse Farm 10000 bis 20000 ha umfasst, werden noch Vorschläge gemacht. Dass beim Kaufpreis von z. B. 1 Mk. für das ha der Kostenaufwand für eine nach unsern deutschen Begriffen und Messungsmethoden „genaue“ Bestimmung der Flächeninhalte nicht zu rechtfertigen wäre, ist ohne weiteres klar. Man wird sich für viele Fälle mit der Ansicht des Verfassers einverstanden erklären können, dass nach Vereinbarung und Festsetzung einer Anzahl wichtiger Grenzmarken (die dann auch für den Fall festzuhalten sind, dass etwaige spätere genauere Messung der Fläche beträchtliche Abweichung von der gleich zu erwähnenden ersten Flächenangabe zeigt) die Linien des Grenzzugs mit Hilfe der aus den Koordinaten berechneten Azimute abgesteckt werden, ohne dass auf „genaue“ Geradlinigkeit dieser Strecken zwischen weit voneinander entfernt liegenden Grenzmarken zu achten wäre; die Flächenbestimmung wird dann selbstverständlich auf Grund einer Karte verhältnismässig kleinen Massstabs mit Hilfe des Planimeters gemacht. Fehler dieser ersten Vermessung von $^1/_{100}$ der Fläche, auf die man sich wird gefasst machen müssen, erscheinen zwar an sich bedeutend, sind aber selbst bei Farmgrössen von 10000 oder 20000 ha angesichts des niedrigen Kaufpreises unbedenklich. Jedenfalls hat der Verfasser recht, wenn er sagt, das Hauptinteresse der Farmer liege nicht darin, „möglichst genaue Flächen zu bekommen, sondern Farmen angewiesen zu erhalten in einer solchen Lage, dass sie diese möglichst wirtschaftlich ausnützen können und dass die ihnen einmal übergebenen Flächen dauernd durch Marken festgesetzt sind.“

Digitized by Google

Der vorstehenden kurzen und unvollständigen Inhaltsangabe mögen nun einige Bemerkungen zur weitern Würdigung dieser Vorschläge folgen. Was den ersten und in gewissem Sinn wichtigsten angeht, die sonst von der Triangulation gelieferten Festpunkte wegen der Kosten und der in vielen Fällen sehr grossen Schwierigkeiten dieses Verfahrens zu ersetzen durch direkt nach geographischen Koordinaten bestimmte Festpunkte, so sei (übrigens selbstverständlich nur nebensächlich) daran erinnert, dass dieser Vorschlag nicht neu ist, wie Herr Assmuth und besonders der Verfasser eines zweiten, in den Allg. Vermessungsnachrichten (19. Jahrg., 1907, Nr. 1, S. 2 ff., und Nr. 4, S. 45 ff.) erschienenen Aufsatzes: „Die Vermessung unserer Kolonien", Herr Ingenieur Werner-Bleines, anzunehmen scheinen. Abgesehen davon, dass wie oben angedeutet, jeder Reisende bei der Aufnahme seines Itinerars diesem Vorschlag gemäss verfahren muss, ist dieser auch schon bei etwas genauern Messungen im grossen befolgt worden: z. B. beruht die chilenisch-argentinische Grenzvermessung, soweit die chilenische Kommission in Betracht kommt, statt auf Triangulierung auf Polygonzügen (mit z. T. sehr langen, indirekt gemessenen Seiten), die Tälern folgen konnten, statt dass wie bei der Triangulation Gipfelstationen zu besetzen waren, und die zwischen direkt („astronomisch") bestimmte Punkte als Ausgangs- und Knotenpunkte eingepasst sind. Die direkten geographischen Koordinaten dieser Festpunkte sind, was die Polhöhe betrifft, durch kleine, leicht transportable Instrumente nach der Methode der Zenitdistanzdifferenzen im Nord- und im Südzweig des Meridians, was die Längenunterschiede angeht, durch Zeitsignale mit Hilfe des elektrischen Telegraphen (auf Nebenpunkten selbst durch Okkultationen von Sternen durch den Mond) bestimmt.[1]) Zwischen -23^0 und -41^0 Breite stand auf 20 Stationen zu beiden Seiten der Anden der Telegraphendraht zur Bestimmung der Längendifferenzen zur Verfügung; die Stationen lagen zwischen 67^0 und 74^0 W. Länge von Gr. — Was Assmuth S. 340 und 341 a. a. O. über die telegraphische Längenbestimmung mit und ohne Telegraphendraht sagt, ist vielfach irrtümlich: die seitherige Methode könne Längenunterschiede bis auf $^1/_2$ Zeitsekunde geben (230 m in Ostafrika, etwa 200 m in Südwest); er glaube aber, dass die Genauigkeit der Zeitbestimmungen auf $^1/_{10}{}^s$ gebracht werden könne (entsprechend $1'',5$ Fehler der geographischen Länge im Bogen oder einem Linearfehler von $^1/_5$ der vorhin angegebenen Zahlen). Und Werner-Bleines irrt ebenfalls, wenn er (a. a. O. S. 6, S. 45) erst von der Zukunft Apparate und Ergebnisse erhofft, die die Längenbestimmung auf tele-

[1]) Vergl. über die Methoden den Aufsatz von Prof. Bertrand: „Methods of Survey employed by the Chilean Boundary Commission in the Cordillera of the Andes", Geogr. Journal 1900, Septbr.; sowie mein Referat in der Zeitschr. f. Verm.-Wesen 1901 (XXX), S. 263—267.

Digitized by Google

graphischem Weg über die Genauigkeit des Handsignals mit dem Morsetaster hinausführen und auch das europäische Längennetz „mit grösserer Genauigkeit als bisher festzulegen“ gestatten sollen; er erinnert an den Unstern, der auch über den neuesten französischen und englischen Messungen für den fundamentalen Längenunterschied Greenwich—Paris gewaltet hat. Wir sind von jener für Westeuropa freilich noch etwas misslichen Unsicherheit in Mitteleuropa schon jetzt so ziemlich ganz unabhängig, in Deutschland besonders durch die Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Greenwich durch Geh. Reg.-Rat Albrecht (vom geodätischen Institut), dem die Methodik der feinen telegraphischen Längenunterschiede so viel verdankt (1903 [1]). In der neuesten Ausgleichung des europäischen Längennetzes durch den Genannten (1905 [2]) ist nachgewiesen, wie gering heute die m. F. der Längendifferenzen für die europäischen Hauptpunkte sind. Alle die neuern Arbeiten von Albrecht über telegraphische Bestimmung von Längendifferenzen zeigen den hohen Genauigkeitsgrad, der sich mit Hilfe des „unpersönlichen“ Registriermikrometers von Repsold erreichen liess.[3]) Freilich ist diese grosse Genauigkeit von z. B. $^{1}/_{50}{}^{s}$ für die einzelnen Signale nur möglich bei den geübtesten Beobachtern, den vollkommensten Instrumenten und Austausch von Beobachtern und Instrumenten, und sie kann deshalb nicht überall festgehalten werden. Aber an sich wird, um auf den Hauptvorschlag von Assmuth zurückzukommen, zu dessen Durchführung Werner-Bleines interessante Einzelheiten gibt, der Vorzug der Anwendung der drahtlosen Telegraphie (— die Funkentelegraphie ist ja bereits eigentlich überholt —) nicht in einer Erhöhung der Genauigkeit der Längenunterschiede bestehen, sondern in der Möglichkeit, beliebig viele in Einer Messungsoperation, d. h. durch Auffangen der an einer Station gegebenen Zeitzeichen auf beliebig vielen Feldstationen zu bestimmen. Diese wichtige Anwendung der drahtlosen Telegraphie musste sich sofort jedem aufdrängen, nachdem die ersten Versuche gelungen waren und die sich rasch erfüllende und erweiternde Hoffnung bestand, immer grössere Entfernungen überwinden zu können, ohne die Kosten ins Unerreichbare zu steigern. Von der „Verwendung der Funkentelegraphie zu Vermessungszwecken“ als „etwas völlig Neuem“ zu sprechen (W.-Bl. S. 2), geht also nicht an; sie ist z. B. als selbstverständlich schon in meinem 2. Bericht über die „Geographische Landmessung“ im „Geographischen Jahrbuch“ Bd. XXV[4]) erörtert. Seitdem hat Albrecht Versuche über die Ausführung, besonders die erreichbare Genauigkeit an-

[1]) Die oben genannte Messung ist veröffentlicht in: Veröffentl. des Preuss. Geod. Inst., N. F., Nr. XV, Berlin 1904: Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Greenwich im Jahre 1903.

[2]) Astron. Nachrichten Nr. 3993 (1905).

[3]) Vergl. z. B. schon Astron. Nachrichten Nr. 3699 (1901).

[4]) Gotha 1902, S. 384.

Digitized by Google

gestellt mit dem für die feinern Messungen wichtigen, ja eine Lebensfrage der Methode vorstellenden Ergebnis, dass eine Abhängigkeit der Resultate für die Zeitdifferenz der beiden Stationen von der Stromintensität nicht in merklichem Betrag nachweisbar ist.[1]) Die Genauigkeit ergab sich als dieselbe für die Längenunterschiedsbestimmungen mit Hilfe der Drahttelegraphie und mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie.

Ein wesentlicher Irrtum Assmuths scheint mir darin zu liegen, dass er sagt, man kenne genau die Genauigkeitsgrenze seines Vermessungssystems; er betrachtet nämlich stets nur die erreichbare Messungsgenauigkeit in den direkt ermittelten geographischen Koordinaten und lässt die Lotabweichungen ganz ausser Betracht. Ueber die Grösse und Richtung dieser Abweichungen der Richtungen der Lote in den Beobachtungspunkten von den Normalen des Referenzellipsoids ist nun aber in Wirklichkeit a priori gar nichts bekannt und man bestimmt sie bekanntlich durch Vergleichung der Ergebnisse direkter Polhöhen-, Azimut- und Längendifferenzbestimmungen mit den Resultaten geodätisch übertragener, d. h. aus Triangulierung berechneter geographischer Koordinaten. Wir können nur sagen, dass im allgemeinen in Gebirgsländern und nahe ihrem Fuss beträchtliche Lotabweichungen vorhanden sind; damit ist aber keineswegs gesagt, dass nicht auch schon ferne von Gebirgen grosse Lotstörungen nachgewiesen worden sind, besonders in Gegenden mit starken tektonischen Unregelmässigkeiten. Vergleicht man die aus direkt bestimmten, (auf die tatsächlich vorhandenen Lotrichtungen sich gründenden) geographischen Koordinaten auf dem Referenzellipsoid berechneten Entfernungen von Punkten mit den aus der Triangulation bestimmten Entfernungen dieser Punkte, so ergeben sich oft sehr bedeutend werdende Unterschiede. Für die Zwecke genauer Landesvermessungen wären aus direkten geographischen Koordinaten berechnete Entfernungen ganz unbrauchbar, und man muss vorsichtig sein, wenn man sie auch nur roheren Messungen, wie es Assmuth tun will, zugrund legt; vergl. meine Bemerkung Zeitschr. f. Verm. 1901, S. 266 für die chilenische Messung, wo im Messungsgebiet nordsüdliche Lotabweichungen bis 25″ (Verschiebung der Punkte im Meridian bis 800 m entsprechend) vorkamen. Sehr grosse Lotabweichungen (30″ und

[1]) Vorversuche s. Astron. Nachrichten Nr. 3982 (1904); Hauptversuch an der Strecke Potsdam—Brocken, wobei die Signale von der Station Nauen gegeben wurden, 32 km von Potsdam, 183 km vom Brocken entfernt. Ergebnisse mitgeteilt in einem Zirkular vom Oktober 1906; Referat von Hammer in Petermanns Geogr. Mitteilungen, Gotha 1906, Heft XI. Während der Drucklegung ist die ausführliche Darstellung der Beobachtungen von Albrecht und seiner Mitarbeiter zur Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Brocken im Jahre 1906 erschienen in der Veröff. des Kgl. Preuss. Geod. Inst., N. F. Nr. 31, deren Titel der eben genannte ist (Untertitel: Versuche über die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen), Berlin, Stankiewicz, 1907.

mehr) sind freilich im ganzen selten, aber man ist, wie schon angedeutet, ohne die Möglichkeit der Untersuchung, im allgemeinen völlig im Unklaren über Art und Betrag der Lotstörungen. Um zu zeigen, um welche relative Entfernungsfehler es sich hier leicht handeln kann, sei nur ein Beispiel aus meiner eigenen Praxis angeführt[1]): Zwei Punkte Bitz und Mössingen auf der westlichen schwäbischen Alb und in der Nähe ihres Fusses haben nach der Triangulation einen Abstand von rund 18,5 km voneinander, der Erdbogen zwischen beiden ist also (nur ganz wenig kleiner als) 10′. In den zwei Punkten, die in geographischer Länge wenig verschieden liegen, sind aber meridionale Lotabweichungen von — 3″,9 und + 2″,8 vorhanden, d. h. der Bogen zeigt in seinen Endpunkten eine „relative meridionale Lotkonvergenz“ von nahezu 7″, oder: die Entfernung der zwei Punkte, aus ihren direkt bestimmten geographischen Koordinaten auf dem Referenzellipsoid berechnet, würde um über 200 m anders, relativ um rund $^1/_{90}$ anders ausfallen als nach der Triangulierung! Und derartigen, u. U. noch weit grössern Fehlern ist man stets ausgesetzt, wenn man Abmessungen aus noch so genau bestimmten direkten geographischen Koordinaten berechnen will. Deshalb ist neuerdings mit Recht auch bei Reisenden die früher viel empfohlene „astronomische Basis“ einer flüchtigen Triangulation in Verruf gekommen: wenn man auf zwei gegenseitig sichtbaren Punkten in passender Entfernung (10, 20, 30 km) je die Polhöhe und auf dem einen das Azimut nach dem zweiten (oder auf beiden je das Azimut nach dem andern) Punkt misst, so könnte man, bei genügend feinen Messungen, die Entfernung der zwei Punkte auf einem Ellipsoid von anzunehmenden Abmessungen ziemlich genau berechnen, wenn eben die Lotabweichungen nicht wären, d. h. wenn die Lotrichtungen in den zwei Punkten mit den Ellipsoidnormalen zusammenfallen würden.

Die letzten Bemerkungen führen zu einem Exkurs über eine besondere Aufgabe der kolonialen Grossmessung, die Absteckung einer „mathematischen“ Linie als durch Verträge festgesetzter Grenzlinie; der Exkurs wird um so mehr berechtigt sein, als Werner-Bleines S. 47 a. a. O. auch auf die neue Absteckung der Grenzlinie zwischen deutschem und englischem Gebiet in Südwestafrika zu sprechen kommt. Sehen wir von den Grenzsäumen Ratzels ab (— dieser grosse Geograph hat vielfach darauf hingewiesen, dass sowohl in der physischen wie in der politischen Geographie die Grenzlinie eigentlich durch einen Grenzsaum, eine Grenzfläche zu ersetzen sei; insbesondere seien auch z. B. die scharfen politischen Grenzlinien zwischen den Staaten Afrikas auf unsern Karten theoretisch-kartographische, unafrikanische Dinge; gerade hier in Afrika wird aber jetzt, freilich nur unter der Einwirkung der Europäer, ein

[1]) Hammer, Astronom. Nivellement durch Württemberg etwa entlang dem Meridian 9° 4′ östl. von Gr., Stuttgart 1901.

Digitized by Google

„Grenzsaum“ um den andern in eine Grenzlinie verwandelt! —), so stehen den „natürlichen“ Grenzen der Staaten (Meeresküsten, Ufer von Seen, „Mittellinien“ oder Ufer von Flüssen, „Kammlinien“ von Gebirgen u. s. f.) „künstliche“ Grenzen gegenüber. Bei jenen ist die Linie an sich in der Natur mehr oder weniger scharf gegeben und wird nur durch ihre Beschaffenheit oder durch Herkommen oder Vertrag zur Grenzlinie (— übrigens sind solche „natürlichen“ Linien oft genug so wenig scharf definiert, dass Streitigkeiten nicht ausbleiben, man denke nur an die Kamm- oder Gipfellinien von Gebirgen, oft mehrfacher Kettengebirge wie bei den Anden zwischen Argentinien und Chile —); bei diesen ist die Grenzlinie erst von Menschenhand herzustellen und zu bezeichnen, obwohl auch für solche Linien an und für sich vielleicht gleichfalls eine Art natürlicher Definition bestehen kann, wie z. B. bei den „mathematisch-geographischen“ Linien. An Linien für künstliche Grenzen kommen besonders gerade Linien in Betracht, andere mathematische Linien, z. B. Kreislinien, sind (die Parallelkreislinien der Erdoberfläche ausgenommen, s. u.) selten, und nur ganz ausnahmsweise sind noch andere „künstliche“ Linien angewandt worden, z. B. eine „Parallele“ zu einer natürlichen Linie in gewissem konstantem „Abstand“ von dieser, wie an der viel umstrittenen, erst kürzlich durch Schiedsspruch fixierten Grenze zwischen Britisch-Columbia und dem Südstreifen von Alaska auf der langen Linie vom Eliasberg bis zur Dixoneinfahrt herunter. Die gerade (und polygonale) Grenzlinie ist uns von der Umgrenzung der einzelnen Grundstücke in allen Kulturländern her als die normale Grenze so geläufig geworden, dass wir sie kaum mehr als künstlich empfinden; auch die politischen Grenzen in den europäischen Staaten (Gemeinde-, Bezirks-, Kreis- u. s. f. Grenzen) sind zum grössten Teil ebenfalls Polygonalgrenzen, nämlich eben Grundstücksgrenzen, mit allerdings meist so kurzen Geradenstücken in so stark wechselnden Azimuten, dass selbst bei nicht sehr kleinem Massstab der Kartendarstellung der Eindruck der „unregelmässigen“ Grenzlinie entsteht. Um so stärker ist der Eindruck der „Künstlichkeit“ bei einer sehr langen geraden Grenzlinie, wie wir sie in überseeischen Staaten und Kolonialländern finden, man denke nur an die „Schachbrett“-Karten der Union und die ähnliche Einteilung Australiens. Zu diesen langen geraden Grenzlinien gehören besonders Meridiane der Erdoberfläche. In der Tat zählen ja die Meridiane jeder Umdrehungsfläche zu den geodätischen Linien dieser Fläche; auf Kartendarstellungen kleinerer Teile der Ellipsoidoberfläche erscheinen deshalb die Meridiane, besonders in der Nähe der Mitte der Karte, stets ohne merkliche Krümmung. Anders bei der zweiten Schar „mathematischer“ Linien der Erdoberfläche, die zu langen künstlichen Grenzlinien verwendet zu werden pflegt, den Parallelkreisen; sie sind keine geodätischen Linien und erscheinen deshalb schon in Ab-

Digitized by Google

bildungen kleiner Stücke der Ellipsoidoberfläche und in grossen Massstäben merklich gekrümmt (wenn nicht überhaupt eine Kartenprojektion vorliegt, in der alle Parallelkreisbilder Gerade sind, wie bei der Mercatorabbildung u. s. f.). Dieser Unterschied zwischen Meridian und Parallelkreis zeigt sich besonders auch in folgender Betrachtung: bestimmt man in einem Standpunkt mit gewisser geographischer Breite $+\varphi_0$ der Erdoberfläche das Azimut eines Zielpunkts, so kann man die Richtung der Nordsüdlinie, ebenso die Richtung W.—O. in dem Standpunkt abstecken. Denkt man sich diese Absteckung tatsächlich ausgeführt, so liefert die beliebig weit fortgesetzte „geradlinige" Verlängerung der Linie N.-S. nach beiden Richtungen hin den durch den Standpunkt gehenden Meridian (wobei von etwaiger Lotabweichung im Standpunkt abgesehen ist). Die beliebig weit fortgesetzte „geradlinige" Verlängerung der Richtung W.-O. nach beiden Seiten liefert dagegen (unter derselben Voraussetzung) nicht den durch den Standpunkt gehenden Parallelkreis, sondern zunächst den I. Vertikalschnitt, und von dieser „Geraden" weicht, nach beiden Seiten O. und W. hin, der Parallelkreis allmählich gegen N. hin (nördl. Halbkugel) ab; nur in einem Punkt mit $\varphi_0 = 0^0$ wäre keine Abweichung zwischen den beiden genannten Linien vorhanden (die Ostwestlinie ist hier der Aequator, der einzige Parallelkreis, der zugleich geodätische Linie ist), je grösser aber φ_0 ist, desto rascher weicht die Parallelkreislinie von der „Geraden" des I. Vertikals ab: man betrachte den Fall, dass φ_0 sehr nahezu 90^0 ist (Punkt nahe dem Pol der Erde), wo der Halbmesser der Parallelkreisbogenlinie gleich dem sphärischen oder sphäroidischen Polabstand des Standpunkts wird. Wenn man in beliebigem Standpunkt φ_0 den durch den Punkt gehenden Parallelkreis der Erdoberfläche nach Art der Kreisbogenabsteckungen der technischen Geodäsie (Eisenbahnbau) auf bestimmte Strecken, z. B. 100 km nach beiden Seiten hin, abstecken will, so ist nach Herstellung der „Geraden", die den Meridian des Standpunkts senkrecht schneidet, ein diese Gerade berührender Kreisbogen abzustecken, dessen Halbmesser nicht etwa gleich dem Halbmesser r_0 des Parallelkreises, d. h. auf dem Ellipsoid (a, e) nicht $= \frac{a \cos \varphi_0}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi_0}}$ ist, sondern dessen Halbmesser r' der sog. „geodätischen Krümmung" des Parallelkreises entspricht, nämlich

$$r' = \frac{a \operatorname{ctg} \varphi_0}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi_0}}$$

beträgt. (Auf jeder Rotationsfläche ist nach der Bonnetschen Formel der Halbmesser der „geodätischen Krümmung" eines Parallelkreises gleich der Seitenlinie des Drehungskegels, der die Rotationsfläche in diesem Parallelkreis berührt. Man betrachte für r' wieder die Grenzfälle $\varphi_0 = 0$ und φ_0 sehr nahezu $= 90^0$; im ersten wird $r' = \infty$, im zweiten mit $90^0 - \varphi_0 = \Delta\varphi_0$ wird $r' = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2}} \cdot \frac{\Delta\varphi_0}{\varrho}\Big)$. Ist z. B. $\varphi_0 = 49^0\,0'$ (s. u.),

Digitized by Google

so hätte man, um einen Bogen des durch den Punkt gehenden Parallelkreises abzustecken, dem Kreis, der die senkrecht zum Meridian abgesteckte „Gerade“ berührt, den Halbmesser (Bessel) $r' = 5\,554\,357$ m (im Meeresniveau) zu geben, d. h. die Parallelkreislinie 49° weicht von der genannten „Geraden“ in den Entfernungen 25 000, 50 000, 75 000, 100 000 m Entfernung vom Standpunkt (nach O. oder W.) um die Beträge 56,3 m, 225,0 m, 506,4 m, 900,2 m ab; selbst für nur 10 000 m Entfernung ist die Abweichung 9 m, für 1000 m Entfernung 9 cm.

Ganz ebenso einfach ergeben sich aus dieser Betrachtung der **Kreisbogenabsteckung** mit dem Halbmesser r' die **Winkelabweichungen** der Zielungen in einem bestimmten Punkt des Parallels nach andern nicht zu weit entfernten Punkten dieses Kreisbogens von der Ost-Westrichtung im Standpunkt („Gerade“ des I. Vertikals). Diese Abweichung $\Delta a''$ beträgt nämlich für die Zielung nach einem Kreisbogenpunkt, dessen Meridian um $\Delta\lambda''$ in Länge verschieden ist vom Meridian des Standpunkts, offenbar einfach

$$\Delta a'' = \tfrac{1}{2}\,\Delta\lambda''\,\sin\varphi_0,$$

wie oft ziemlich umständlich abgeleitet wird. Z. B. ist für den vorhin genannten Punkt in 25 000 m Entfernung vom Standpunkt $\Delta\lambda'' = \frac{25000}{r_0}\cdot\varrho''$, wenn wieder r_0 in Metern den wirklichen Halbmesser des Parallelkreises $\varphi_0 = 49°$ am Ellipsoid bedeutet, oder [Bessel]

$$\Delta\lambda'' = \frac{25000}{[6.6224135]}\cdot 206\,265'' = 1230'',16$$

und damit $\Delta a'' = 464'',2 = 0°\ 7'\ 44'',2$, übereinstimmend mit $\Delta a'' = \frac{56,3}{25000}\cdot 206\,265''$.

Das Beispiel $\varphi_0 = +49°$ ist deshalb gewählt, weil dieser Parallelkreis in dem hier betrachteten Sinn einer der wichtigsten der Erdoberfläche ist: die Grenzlinie zwischen den Vereinigten Staaten und Canada auf der ganzen langen Strecke vom Lake of the Woods (rund 95° W. von Gr.) gegen Westen bis zum Stillen Ozean (Georgiastrasse 123° W. Gr.) ist der genannte Parallelkreis, wie denn die Union das klassische Land der **langen** geraden und Parallelkreisbogen-Grenzlinien ist. Selbst in den Neuengland-Staaten, wobei freilich hier die ursprünglichen mathematischen Definitionen der Grenzlinien z. T. zu gunsten konventioneller endgültiger Grenzlinien verlassen sind; z. B. ist als Grenzlinie zwischen dem N.-O. des Staates New-York und Canada, sowie zwischen Vermont und Canada nicht die ursprünglich definierte, 45° Breite, festgehalten, sondern es ist endgültig ein diesem Parallel allerdings sich ziemlich anschliessendes Polygon mit langen Seiten vereinbart, was freilich nicht verhindert hat, dass durch die neuesten Grenzrevisionen zwischen den Nordoststaaten und Canada festgestellt wurde, dass Fabrikgebäude u. s. f. auf der Grenzlinie

Digitized by Google

selbst stehen, an denen dann auf der Ost- und Westseite die Grenze durch ein rotes Farbband bezeichnet wurde.[1]) Oft freilich ist eine Aenderung der ursprünglichen Grenzdefinition nicht mehr möglich, vergl. z. B. über die neue Absteckung des grossen Kreisbogens, der den Norden des Staates Delaware in der Nähe von Wilmington umgrenzt und der hier im Zusammenhang mit den obigen Bemerkungen über Absteckung grosser (Parallelkreis-) Bögen angeführt sein mag, meine kurze Mitteilung in dieser Zeitschr. 1897, S. 437; in neuen Kolonialländern dagegen ist es angezeigt, womöglich die ersten schematischen Grenzdefinitionen ganz oder z. T. auf Grund weiterer Uebereinkommen durch natürliche Grenzen zu ersetzen. So hat man z. B. kürzlich an der afrikanischen deutsch-englischen Grenze zwischen Kamerun und Nord-Nigeria den „50 km-Kreis um Jola“, der in Deutsch-Adamaua einschneidet, etwa zur Hälfte durch ihm sich nähernde natürliche Grenzlinien ersetzt (und auf den übrigen Teilen dieser Grenzlinie sind „die schwer zu bestimmenden Bögen durch gerade Linien ersetzt“ worden) und auch die lange Grenzgerade zwischen einem (nicht genügend genau definierten) Punkt am Tschadsee und einem Punkt am obern Benuë ist z. T. durch natürliche Grenzstrecken ersetzt worden.[2]) Man muss es besonders den Engländern lassen, dass sie im zweckmässigen „frontier making“ durch grosse Uebung Meister geworden sind. —

Der vorhin genannte neueste Bericht der C. and G. Survey der Vereinigten Staaten teilt u. a. mit, dass die Feldarbeiten zur Festlegung der Grenze zwischen den Vereinigten Staaten und Canada (Parallel 49°) nun auch im Westen von den Rocky Mountains, wo bisher die Grenze nur auf dem Papier bestand, beendigt seien.[3]) Die Arbeiten zur Absteckung der ältern Teile des Parallels 49°, zwischen dem Lake of the Woods und dem Felsengebirge, sind schon vor 30 Jahren beschrieben worden in dem Werk der „U. S. Boundary Survey“[4]). Danach sind einzelne Punkte des Parallels 49° durch direkte („astronomische“) Polhöhenbestimmungen aufgesucht und es sind in diesen Punkten auch Azimute direkt gemessen worden. Diese Stationen lagen durchschnittlich etwa 36 km (20 miles) voneinander entfernt; auf den ersten 4 Punkten hat die amerikanische und die eng-

[1]) Vergl. Report of the Superintendent of the Coast and Geodetic Survey of the U. S., 1905/06. Washington, Government Printing Office 1906, S. 82.

[2]) Vergl. dazu u. a. Marquardsen im Globus, Bd. 90, Nr. 18 (8. November 1906).

[3]) Angeführt sei hier auch noch die im Sinn unserer Grenzlinienbetrachtung und auch in andern Beziehungen lehrreiche Veröffentlichung von H. Gannett über die Grenzen der Vereinigten Staaten, sowie der einzelnen Staaten und Territorien „with an outline of the history of all important changes of territory“, in 3. Aufl. als Bull. Nr. 226 (Series F, Geogr. 37) der U. S. Geological Survey, 8° (145 S.), Washington 1904 erschienen.

[4]) Washington 1878.

Digitized by Google

lische Kommission gemeinschaftlich gearbeitet und die Breiten mit einem Fehler von nicht über 0″,1 (gleich 3 m) gemessen, wonach der Punkt noch um $\Delta \varphi = \varphi - 49^0$, d. h. um $\frac{\Delta \varphi''}{\varrho''} \cdot R_{m,\,49^0}$ nach S. oder N. zu verschieben war. Später haben die zwei Kommissionen getrennt abwechselnde Stationen besetzt. In jeder Station wurde auch das Azimut direkt beobachtet (nach einer „bull's-eye lantern", die ungefähr in der Richtung des I. Vertikals in $1^1/_2$ bis 5 km Entfernung vom Standpunkt aufgestellt wurde) und so die Richtung des I. Vertikals oder mit Hilfe der $\Delta a''$ (s. oben) und der Entfernung weitere Punkte des Parallels 49° eingemessen. Es kamen dabei Widersprüche von einmal weit über 200 m und vielfach weit mehr als 100 m beim Anschluss an die nächste Station zu Tag, die fast ganz den Lotabweichungen zuzuschreiben sind und „Vermittelung" der „unregelmässigen" Linie des „astronomischen" Parallels erforderten. Im ganzen ist also hier am geoidischen Parallel festgehalten und dieser ist nach übereinkömmlicher Ausgleichung vermarkt, es ist auf Zugrundlegung einer Triangulation und auf geodätisch bestimmte geographische Koordinaten für einen „regelmässigen" ellipsoidischen Parallel verzichtet. Nach unsern heutigen Kenntnissen wäre eigentlich bei der Verwendung so scharf bestimmter direkter geographischer Breiten noch Rücksicht zu nehmen gewesen auf die sog. „Erdachsenschwankung" (besser Veränderlichkeit der Polhöhen). Ist die Amplitude der Breitenschwankung nur 0″,4 = rund 12 m, so gibt dies pro 1 km Grenzlänge schon 1,2 ha Schwankung in der Fläche oder bei etwa 2000 km Länge der Grenze vom Lake of the Woods bis zum Pazifischen Ozean 20 bis 30 qkm (bei 0″,5 Amplitude 30 qkm), die nach der „astronomischen" Definition der Grenzlinie heute als britisches und nach 7 Monaten (die Periode zu etwa 420 Tagen gerechnet) als amerikanisches Gebiet angesprochen werden könnten.

Dieser grossen amerikanischen Grenzparallelkreisabsteckung werde zur Seite gestellt die schwierige deutsch-englische Meridian-Grenzlinienvermessung zwischen Deutsch-Südwestafrika und Britisch-Betschuanaland.[1]) Die Grenze zwischen den zwei genannten Gebieten ist, von der S.W.-Ecke des „Caprivi-Zipfels" aus, s. Zt. vereinbart worden als der Meridian 21° E. G. bis zum Schnitt mit dem Parallelkreis — 22°, sodann folgt die Grenze diesem Parallel bis zum Schnitt mit dem Meridian 20° E. G.; dieser Meridian bildet die fernere Grenze auf fast 700 km Länge gegen Süden, nämlich bis zu seinem Schnitt mit dem Orange River, worauf endlich dieser Fluss die „natürliche" Grenze zwischen Südwest und dem Kapland bis

---

[1]) Ausgeführt durch den englischen Bevollmächtigten Lieut.-Col. Laffan und die deutschen Bevollmächtigten Leut. Wettstein und Oberleut. Döring, unter Leitung von Sir David Gill (dem K. Astronomen am Kap-Observatorium); mit deutschem und englischem Text, Fol., Berlin, Mittler 1906. Kurzes Ref. von mir in Petermanns Geogr. Mitteilungen, 1907, Heft I.

zum Meer vorstellt. Es konnte hier von einem Ersatz der „geraden" (Meridian-) Grenzlinien durch irgendwelche natürliche Grenzen keine Rede sein und die 133 Grenztafeln (im südlichsten Teil des Meridianstücks 21°, längs dem kurzen Parallelkreisbogen — 22° und entlang dem Meridianstück 20°, hier Nr. 19 [Ecke] bis Nr. 133 am Orange River) konnten sich nur an diese erste Definition der Grenze halten. Werner-Bleines macht a. a. O. S. 47 aufmerksam auf die lange Zeit, die nach der seitherigen Methode, nämlich mit Hilfe einer oft zu weiten Ausbiegungen genötigten Triangulation erforderlich war, sowie auf die sehr hohen Kosten. Aber man muss sich — und damit kehren wir zum Ausgangspunkt unseres Exkurses zurück —, wie mehrfach angedeutet, in solchen Fällen, wo an der ursprünglichen Definition mathematischer Grenzlinien, „Meridian 20°" oder „Parallelkreis 49°" wie in der Union, festzuhalten ist, vor allem die Frage vorlegen: Soll der Meridian oder der Parallelkreis als „astronomisch" oder als geodätisch definiert gelten, d. h. durch Punkte mit direkt bestimmten geographischen Koordinaten oder durch Punkte mit aus einer Triangulation ellipsoidisch berechneten geographischen Koordinaten festgelegt werden? (Wobei wir hier absehen von der u. U. grosse Schwierigkeiten bietenden Beschaffung der Fundamentallänge.) In den Grenzverträgen ist bis jetzt auf diesen durch die oben mehrfach erwähnten Lotabweichungen bedingten Unterschied selten oder nie ausdrücklich Rücksicht genommen worden; und doch kann es sich hier um recht praktische Dinge handeln. Nehmen wir an, es sei an einer bestimmten Stelle des oben besprochenen Grenzparallels 49° zwischen den Vereinigten Staaten und Canada ein reicher Goldgang gefunden worden, der nach Ausweis der auf Grund einer Triangulation gesetzten Grenzzeichen, aber vor endgültiger gegenseitiger Anerkennung dieser Zeichen, gerade noch dem Gebiet der Union angehöre; eine sofort angestellte direkte Messung der Polhöhe, mit einem Zenitfernrohr oder selbst einem nicht sehr grossen Universal u. dgl. leicht in einer Nacht auf 0",1 = 3 m in der Richtung N.-S. zu erhalten, zeigt aber die Polhöhe 49° 0′ 10". Zu welchem Gebiet gehört nun der Gang, d. h. wird man nicht von Seiten Canadas sich an die „astronomische" Definition zu halten suchen? Aehnlich für eine afrikanische Meridiangrenze etwa in der Nähe von Diamantfeldern u. s. f. Bis jetzt sind die der „astronomischen" Definition entsprechenden „unregelmässigen", nämlich geoidischen, (fast) nur auf direkt gemessenen Polhöhen beruhenden Parallelkreislinien als gleichbedeutend mit den „regelmässigen" Parallelkreislinien abgesteckt worden, die sich auf Grund geodätisch übertragener Punkte ergeben. Bei Meridianen sind bis jetzt wohl nur die „regelmässigen" Linien der zweiten Art angewendet worden. Dass in den Verträgen zunächst auch stets solche „regelmässige" Linien als Parallelkreise und Meridiane gemeint sind, scheint sich aus der Ana-

Digitized by Google

logie der „geraden“ Linien (geodätisch geraden Linien) zu ergeben, die als Verbindungslinien zweier nach geographischen Koordinaten genannten Punkte (λ_1 φ_1) und (λ_2 φ_2) in den Verträgen u. s. f. vorkommen; bei ihnen können Zweifel nur in Beziehung auf die Definition der (λ, φ) der Endpunkte, nicht aber, selbst bei grosser Länge der „geraden“ Linie, über den Verlauf der Linie selbst entstehen, nachdem jene Endpunkte fixiert sind.

Das Assmuth-Werner-Bleines'sche Vermessungssystem liefert annähernd geoidische („unregelmässige“) Parallelkreise und Meridiane als Grenzlinien. Das wäre nun freilich vielfach nicht von grosser Bedeutung, z. B. bei der eben besprochenen Meridiangrenze in Südwest. Aber für andere Vermessungszwecke müssen direkte geographische Koordinaten und Azimute und geodätisch übertragene Positionen und Azimute auseinandergehalten werden.

Werner-Bleines schliesst seinen Aufsatz mit dem Hinweis darauf, dass er in den Ausführungen von Assmuth eine Erwähnung der in Ostafrika bereits praktisch gebrauchten Photogrammetrie (oder besser der Stereophototopographie) vermisse, namentlich für Felspartien und Hochgebirg anzuwenden; überhaupt solle die „Lichtbildkunst“ herangezogen werden zum Skizzieren, zum Festlegen von Haupt- und Nebenpunkten, solange noch gute Karten grossen Massstabs fehlen, u. s. f. Die Anwendung des von Assmuth empfohlenen Schrittmessers für die Kleinmessung werde nur bei stark bewaldetem Gelände angebracht sein. Man kann diesen Bemerkungen zustimmen; insbesondere ist auch nach den Erfahrungen der deutschen Marine bei der Aufnahme von Küsten u. s. f. kein Zweifel darüber möglich, dass die schönen Pulfrichschen stereophototopographischen Instrumente wertvolle Dienste für die koloniale Landesaufnahme zu leisten berufen sind. Gewundert hat mich aber noch, dass keiner der beiden mehrfach genannten Verfasser mit einem Wort der automatischen Instrumente von Thomas Ferguson Erwähnung tut, von denen besonders der (in Deutschland bereits nachgeahmte) Zyklograph bei kolonialen topographischen und Stückmessungen unter gewissen Umständen ein höchst willkommenes Hilfsmittel werden kann. Ich verweise deshalb hier nochmals auf das kleine Buch von Ferguson selbst und auf einige Referate.[1])

[1]) Th. Ferguson, Automatic Surveying Instruments and their practical use on land and water. With an introduction by E. Hammer. London, Ball and Danielsson, 1904. Anzeige dieses Büchleins von S. Günther in Petermanns Geograph. Mitteilungen 1905, Lit.-Ber. Nr. 287; ausführlicher Bericht von Koll in der Zeitschr. f. Vermessungswesen 1905, S. 245—251. Einige Erfahrungen mit dem Pedographen habe ich schon in Petermanns Mitteilungen 1903, Heft VIII mitgeteilt und Referate von mir über Pedograph und Zyklograph finden sich auch in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde (1903, S. 277—280 und 1904, S. 57—60).

Digitized by Google

Bücherschau.

Rechte der Angestellten und Arbeiter an den Erfindungen ihres Etablissements. Für Juristen, Gewerbetreibende, Patentanwälte, Techniker und Ingenieure von Dr. Bolze, Reichsgerichtspräsident a. D. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1907.

Die erörterte Frage kommt zwar für die Angehörigen unseres Faches selten zu einschneidender Bedeutung; sie ist anscheinend so recht den Chemikern auf den Leib geschrieben. Dennoch mag auf die in jeder Hinsicht vornehm gehaltene Schrift hingewiesen sein. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass der Funktionär durch seine Stellung, der er sich wohl durch Kündigung und Austritt, aber nicht durch Verheimlichung und Proteste entziehen kann, gebunden ist wie ein Gesellschafter, der auch Erfindungen und andere Erwerbungen, welche in die Branche der Gesellschaft fallen, nicht für sich zu eigenem Vorteil machen darf. *Sts.*

Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Von B. Volksdorf, Patentanwalt in Berlin. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, 1906.

Mit der vorliegenden kleinen Arbeit soll in erster Linie, wie der Verfasser in der Vorrede sagt, die Aufgabe gelöst werden, die leitenden Gedanken des deutschen gewerblichen Rechtsschutzes gemeinverständlich darzustellen, um dem Publikum, das das Vorhandensein von Gesetzen für Patent-, Muster- und Zeichenschutz zwar kennt, ihnen aber doch mehr oder weniger verständnislos gegenübersteht, die Möglichkeit zu geben, in Sinn und Wesen dieser Gesetze einzudringen. Während sich die beiden ersten Kapitel mit Entstehung und Entwicklung des Erfindungsschutzes, dann Patent und Erfindung beschäftigen, bringt das dritte Hauptkapitel eine ausführliche Behandlung des deutschen Patentrechtes. Die folgenden Kapitel sind dem Musterrecht und dem Warenzeichenrecht, dann den internationalen Verträgen und dem Ausstellungsschutz gewidmet. Ein Anhang bringt das Reichsgesetz betreffend die Patentanwälte. Ein kurzes Sachregister ist beigegeben.

Wer sich für die Sache interessiert und nicht etwa das grössere Werk von Dr. F. Damme besitzt, wird auch aus diesem Werkchen eingehende und gründliche Belehrung schöpfen. *Sts.*

Prof. Dr. J. J. Rebstein †.

In Heft 11 dieses Jahrgangs der Zeitschr. f. Vermessungsw. wurde des am 14. März in Zürich verstorbenen Prof. Dr. Rebstein in kurzem Nachruf gedacht. Durch nachfolgende Ausführungen soll ein gedrängter Ueberblick über die wissenschaftliche Tätigkeit dieses Mannes folgen.

Mit Prof. Dr. Rebstein ist ein Mann aus dem Leben geschieden, welcher seinem Vaterlande während vier Jahrzehnten wertvolle Dienste geleistet und auf das Vermessungswesen der Schweiz entscheidend eingewirkt hat. Nachdem Rebstein die Industrieschule in Winterthur durchlaufen hatte, trat er im Herbst 1857 als Studierender in die eidg. polytechnische Schule in Zürich ein, studierte daselbst zuerst an der Ingenieurabteilung, um dann später an die Abteilung für Fachlehrer überzutreten,

Digitized by Google

wo er sich mit besonderem Eifer seinen Lieblingsfächern, der Mathematik und Geometrie, hingab. Nach Vollendung seiner Studien in Zürich begab er sich zu seiner weiteren Ausbildung nach Paris, woselbst er während eines Jahres dem Unterricht im Collège de France folgte. Im Jahre 1861 wurde der erst 21 Jahre zählende Gelehrte als Lehrer und bald darauf als Professor für Mathematik und Physik an die damals als eine der besten im Schweizerlande geltende Kantonschule in Frauenfeld berufen; 1877 erfolgte seine Berufung an die Industrieschule Zürich, nachdem er sich schon 1873 als Privatdozent am eidg. Polytechnikum habilitiert hatte. 1898 erhielt er die Ernennung zum ordentlichen Professor an der letztgenannten Anstalt zum Unterricht in den Fächern für Katasterwesen, Ausgleichungsrechnung und Versicherungstechnik.

Rebstein hatte sich schon in jungen Jahren mit besonderer Freude den Gebieten der angewandten Mathematik zugewandt. Als es sich in den Jahren 1864—68 darum handelte, einheitliche Vermessungsvorschriften zur Ausführung des Katasters für eine grössere Zahl schweizerische Kantone zu vereinbaren, wurde Rebstein in die vorberatende Kommission gewählt. Dabei erwarb er sich besondere Verdienste, indem er der Einführung des Polygonalverfahrens bei Katastervermessungen zum Durchbruch verhalf. Mit der den Verhandlungen folgenden Bildung des schweizerischen Geometer-Konkordats wurde Prof. Rebstein in den Prüfungsausschuss für Geometer gewählt, dessen Präsident er von 1887 bis zu seinem Lebensende war. Ihm gebührt auch ein besonderes Verdienst an der Hebung der wissenschaftlichen Kenntnisse der schweizerischen Geometer. Er verfolgte mit besonderem Interesse die Fortschritte, welche in Deutschland auf dem Gebiete der Kleinvermessungen gemacht wurden; wo er Neuerungen entdeckte, welche er gut fand, suchte er sie auf schweizerische Verhältnisse zu übertragen. Eine grosse Zahl von Vermessungen hatte Rebstein als Experte oder Verifikator zu begutachten.

Seit 1888 war Prof. Rebstein auch Mitglied der schweizerischen geodätischen Kommission und damit einer der Delegierten der Schweiz für die internationale Erdmessung.

Trotzdem die geschilderte Tätigkeit die Vollkraft eines Mannes ganz in Anspruch nehmen könnte, hatte sich Rebstein noch auf ein anderes Gebiet der angewandten Mathematik geworfen: die Versicherungstechnik. Er war langjähriger Revisor einer grossen schweizerischen Versicherungsanstalt und eine gesuchte Persönlichkeit als Experte zur Aufstellung versicherungstechnischer Gutachten. Seine Kollegen des eidg. Polytechnikums verdanken ihm die technischen Grundlagen für die Witwen- und Waisenstiftung dieses Institutes, welche er mit ganz besonderer Sorgfalt ausführte. In Würdigung seiner hervorragenden Verdienste auf dem Gebiete des Versicherungswesens wurde er 1905, bei Anlass des 50-jährigen Jubiläums

Digitized by

des eidg. Polytechnikums, von der philosophischen Fakultät der Universität Zürich zum Doctor phil. honoris causa ernannt.

An literarischen Arbeiten Rebsteins seien hier erwähnt: Lehrbuch der praktischen Geometrie (1868), Bericht über eine Parzellarvermessung des Kantons Zürich (1883), Mitteilungen über die Stadtvermessung Zürich (1892). Mit besonderer Vorliebe übernahm der Verstorbene Rezensionen über Lehrbücher geodätischen Inhalts. So stammen aus seiner Feder die Referate in der „Zeitschr. f. Vermessungsw.“ über „Helmert, die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie, Bd. II“ (1885), „Jordan, Handbuch für Vermessungswesen, Bd. 1 und 2, zweite Auflage“ (1878/79), „F. G. Gauss, die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst“ (1893).

Mit Prof. Dr. J. J. Rebsteins Hinscheiden wird sein Name nicht verklingen. Sein Einfluss, speziell auf dem Gebiete des Vermessungswesens, wird noch lange fortleben und manche schöne Frucht seines Wirkens wird nachträglich noch zur Reife gelangen. *Rosenmund.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Das Katasteramt Brandenburg a/H. im Reg.-Bez. Potsdam ist zu besetzen. — Dem Kat.-Kontrolleur a. D. Steuerinspektor Arnold Kukutsch zu Königsberg i/Pr. wurde der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Erhöhung der Monatsdiäten vom 1./10. 06 ab auf 160 Mk.: L. Ewald in Fulda; auf 180 Mk.: die L. Hupbach in Schmalkalden, Viereck in Eschwege, Krantz und Springer in Marburg. — Versetzt zum 1./7. 07: L. Jörgens von Marburg in den Bezirk der G.-K. Düsseldorf. — In den Dienst neu eingetreten am 1./6. 07: L. Beermann in Fulda nach Rückkehr aus dem Kolonialdienst.

Generalkommissionsbezirk Hannover. Versetzt zum 1./4. 07: die L. Jatho von Hannover (g.-t.-B. III) nach Duderstadt (Sp.-K.), Schweimer von Hannover (g.-t.-B. I) nach Posen (Ansiedl.-Komm. als Oberlandmesser); zum 1./5. 07: L. Mahler von Hann.-Münden nach Hannover (g.-t.-B. I).

Königreich Bayern. Katasterverwaltung. Zu Mess.-Assistenten wurden ernannt die gepr. Geometerpraktikanten Max Hügerich bei der kgl. Regierung von Oberfranken (Mess.-Beh. Bamberg I), dann Heinrich Träxler und Joseph Prasser bei der kgl. Regierung von Unterfranken, K. d. F. in Würzburg.

Königreich Württemberg. Landwirtschaftliche Verwaltung. Unter dem 6. Mai 1907 wurde die Stelle eines Geometer-Kulturtechnikers bei der Kulturinspektion für den Neckarkreis dem Assistenten Frick auf dem Revisionsbureau der Zentralstelle für die Landwirtschaft, Abteilung für Feldbereinigung, übertragen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Grösse des mittleren Punktfehlers in der Nähe des Minimums, von F. Schulze. — Koloniale Landesvermessung, von E. Hammer. — **Bücherschau.** — **Prof. Dr. J. J. Rebstein †.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 17.** **Band XXXVI.**

11. Juni.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Die mittleren Fehler der Unbekannten bei Näherungsausgleichungen.

Die Abhandlung des Herrn Landmessers Fr. Schulze im vorhergehenden Heft dieser Zeitschrift gab Veranlassung zur allgemeinen Erörterung der folgenden Frage: Aus einem System von Fehlergleichungen werden zwei Unbekannte nicht nach der Methode der kleinsten Quadrate, sondern nach einem von letzterer abweichenden Verfahren gefunden. Um welche Beträge vergrössern sich hierbei die mittleren Fehler der Unbekannten gegenüber ihren Minimalwerten?

Es mögen die Fehlergleichungen

$$
\begin{array}{lcl}
l_1 + \varepsilon_1 & = & a_1 X + b_1 Y \\
l_2 + \varepsilon_2 & = & a_2 X + b_2 Y \\
\vdots & & \vdots \\
l_n + \varepsilon_2 & = & a_n X + b_n Y
\end{array} \tag{1}
$$

vorliegen, in denen die Grössen X und Y die wahren Werte der Unbekannten, die Grössen l die Beobachtungen und die Grössen ε die wahren Werte der Beobachtungsfehler bezeichnen. Um die Unbekannten X und Y durch die n Grössen $l + \varepsilon$ auszudrücken, wobei $n > 2$ sein soll, multiplizieren wir die Gl. (1) der Reihe nach mit den zunächst willkürlichen Koeffizienten $\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n$ und hierauf mit $\beta_1, \beta_2 \ldots \beta_n$ und bilden jedesmal die Summe, wodurch wir erhalten

$$
\begin{array}{l}
[\alpha l] + [\alpha \varepsilon] = [a \alpha] X + [b \alpha] Y \\
[\beta l] + [\beta \varepsilon] = [a \beta] X + [b \beta] Y.
\end{array} \tag{2}
$$

Digitized by Google

Da die beiden Glieder $[\alpha\varepsilon]$ und $[\beta\varepsilon]$ infolge der Unkenntnis der wahren Beobachtungsfehler nicht bestimmt werden können, so müssen sie vernachlässigt werden, und es lassen sich somit nur Näherungswerte x und y der Unbekannten berechnen. Je nach der Wahl der Koeffizienten α und β werden die x und y andere Werte annehmen. Zur Vereinfachung führen wir für die α und β die Bedingungen ein:

$$(3) \qquad \begin{aligned} [a\alpha] &= 1 \qquad & [b\alpha] &= 0 \\ [a\beta] &= 0 \qquad & [b\beta] &= 1 \end{aligned}$$

und erhalten

$$(4) \qquad \begin{aligned} x &= [\alpha l] = \alpha_1 l_1 + \alpha_2 l_2 + \ldots + \alpha_n l_n \\ y &= [\beta l] = \beta_1 l_1 + \beta_2 l_2 + \ldots + \beta_n l_n . \end{aligned}$$

Ist der mittlere Fehler der Beobachtungen, die wir der Einfachheit wegen als gleich genau ansehen, gleich μ, so ist

$$(5) \qquad \begin{aligned} \mu^2_x &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \ldots + \alpha^2_n)\mu^2 = [\alpha\alpha]\mu^2 \\ \mu^2_y &= (\beta_1^2 + \beta_2^2 + \ldots + \beta^2_n)\mu^2 = [\beta\beta]\mu^2 . \end{aligned}$$

Von der Wahl der Koeffizienten α und β wird also auch die Genauigkeit der berechneten Unbekannten abhängen, und wenn die letzteren der Methode der kleinsten Quadrate entsprechend ermittelt werden, so erhalten μ_x und μ_y bekanntlich ihre kleinsten Werte. Die Bedingungen hierfür sind

$[\alpha\alpha]$ und $[\beta\beta]$ ein Minimum,

wobei jedoch die Gleichungen (3) erfüllt bleiben müssen. Somit sind die partiellen Differentialquotienten der Funktionen

$$(6) \qquad \begin{aligned} & [\alpha\alpha] - 2k_1([a\alpha] - 1) - 2k_2[b\alpha] \\ \text{und} \quad & [\beta\beta] - 2k_3[a\beta] \qquad - 2k_4([b\beta] - 1) \end{aligned}$$

gleich Null zu setzen.

Wir beschränken uns auf den ersten Ausdruck (6) und erhalten die bekannten Gleichungen

$$(7) \qquad \begin{aligned} \alpha_1 - a_1 k_1 - b_1 k_2 &= 0 \\ \alpha_2 - a_2 k_1 - b_2 k_2 &= 0 \\ \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \quad & \;\; \vdots \\ \alpha_n - a_n k_1 - b_n k_2 &= 0, \end{aligned}$$

die in die Gleichungen (3) eingeführt geben:

$$(8) \qquad \begin{aligned} [aa]k_1 + [ab]k_2 &= 1 \\ [ab]k_1 + [bb]k_2 &= 0. \end{aligned}$$

Werden aus (8) die Koeffizienten k_1 und k_2 berechnet, so ergeben sich aus den (7) die Grössen α, und es kann dann nach (4) derjenige Wert der Unbekannten x berechnet werden, der den kleinsten mittleren Fehler hat. Man erhält

$$(9) \qquad k_1 = \frac{[bb]}{[aa][bb] - [ab]^2} \qquad k_2 = \frac{-[ab]}{[aa][bb] - [ab]^2}$$

und

$$(10\,\text{a}) \qquad x = \frac{[al][bb] - [bl][ab]}{[aa][bb] - [ab]^2} .$$

Digitized by Google

Entsprechend findet man

$$(10\,b)\qquad y = \frac{[b\,l]\,[a\,a] - [a\,l]\,[a\,b]}{[a\,a]\,[b\,b] - [a\,b]^2}.$$

Im Anschluss an die vorstehende, lediglich Bekanntes wiedergebende Entwicklung soll die im Anfange aufgeworfene Frage behandelt werden. Der Wert der Unbekannten x wird von der Methode der kleinsten Quadrate abweichen, wenn in jeder der Gleichungen (7) die Null rechterhand durch eine andere Grösse Δ_1 bezw. $\Delta_2, \Delta_3 \ldots \Delta_n$ ersetzt wird. Die Grössen Δ müssen jedoch so gewählt werden, dass, wenn an die Stelle der l die Werte $l + \varepsilon$ gesetzt werden, die berechneten Unbekannten mit den wahren Werten der Unbekannten übereinstimmen. Diese Forderung wird, wie wir später sehen werden, erfüllt, wenn als Zusatzgrössen Δ die Beobachtungen l benutzt werden, nachdem sie mit einer beliebigen Konstanten c multipliziert sind. Die Gleichungen (7) gehen dann über in

$$(11)\qquad \begin{aligned} \alpha'_1 &= a_1 k'_1 + b_1 k'_2 + c\,l_1 \\ \alpha'_2 &= a_2 k'_1 + b_2 k'_2 + c\,l_2 \\ &\vdots \\ \alpha'_n &= a_n k'_1 + b_n k'_2 + c\,l_n, \end{aligned}$$

wobei die Koeffizienten k' nicht mehr mit den k identisch sind. Sie ergeben sich vielmehr aus den Gleichungen

$$(12)\qquad \begin{aligned} [a\,a]\,k'_1 + [a\,b]\,k'_2 &= 1 - c\,[a\,l] \\ [a\,b]\,k'_1 + [b\,b]\,k'_2 &= - c\,[b\,l], \end{aligned}$$

die aus (11) und (3) hervorgehen. Hieraus findet man

$$k'_1 = \frac{(1 - c\,[a\,l])\,[b\,b] + c\,[b\,l]\,[a\,b]}{[a\,a]\,[b\,b] - [a\,b]^2}$$

$$k'_2 = \frac{-\,c\,[b\,l]\,[a\,a] - [a\,b]\,(1 - c\,[a\,l])}{[a\,a]\,[b\,b] - [a\,b]^2}$$

oder nach (9) und (10)

$$(13)\qquad \begin{aligned} k'_1 &= k_1 - c\,x \\ k'_2 &= k_2 - c\,y. \end{aligned}$$

Durch Einsetzen dieser Werte in die Gl. (11) erhalten wir

$$(14)\qquad \begin{aligned} \alpha'_1 &= a_1 k_1 + b_1 k_2 - c\,(a_1 x + b_1 y - l_1) \\ \alpha'_2 &= a_2 k_1 + b_2 k_2 - c\,(a_2 x + b_2 y - l_2) \\ &\vdots \\ \alpha'_n &= a_n k_1 + b_n k_2 - c\,(a_n x + b_n y - l_n), \end{aligned}$$

und wenn die nach der Methode der kleinsten Quadrate gefundenen Verbesserungen der Beobachtungen mit $\lambda_1, \lambda_2 \ldots \lambda_n$ bezeichnet werden,

$$(15)\qquad \begin{aligned} \alpha'_1 &= \alpha_1 - c\,\lambda_1 \\ \alpha'_2 &= \alpha_2 - c\,\lambda_2 \\ &\vdots \\ \alpha'_n &= \alpha_n - c\,\lambda_n. \end{aligned}$$

Digitized by Google

Für die erste Unbekannte ergibt sich der Wert

(16) $$x' = \alpha'_1 l_1 + \alpha'_2 l_2 + \ldots + \alpha'_n l_n,$$

in dem jedoch die α' nicht mehr unabhängig von den Beobachtungen l sind. Nach (15) ist somit

(17) $$x' = [\alpha l] - c[\lambda l] = [\alpha l] + c[\lambda \lambda],$$

und da die Verbesserungen λ gleich Null werden, wenn statt der l die wahren Beobachtungen eingeführt werden, so geht in diesem Falle der berechnete Wert x' in den wahren Wert X der Unbekannten über. Es führt also in der Tat die Berechnung der Koeffizienten α' nach den Gleichungen (11) zu einem brauchbaren Ausgleichungsverfahren.

Zur Berechnung des mittleren Fehlers von x' haben wir

$$\mu^2_{x'} = \left\{\left(\frac{\partial x'}{\partial l_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial x'}{\partial l_2}\right)^2 + \cdots + \left(\frac{\partial x'}{\partial l_n}\right)^2\right\} \mu^2$$

oder in einfacherer Bezeichnung

(18) $$\mu^2_{x'} = (f_1^2 + f_2^2 + \ldots + f_n^2)\,\mu^2.$$

Aus (16) und (14) ergibt sich

$$f_1 = \alpha_1 - c\left(a_1 x + b_1 y - 2 l_1 + [a l]\frac{\partial x}{\partial l_1} + [b l]\frac{\partial y}{\partial l_1}\right),$$

und da nach (10)

$$\frac{\partial x}{\partial l_1} = \frac{a_1 [b b] - b_1 [a b]}{[a a][b b] - [a b]^2} \quad \text{und} \quad \frac{\partial y}{\partial l_1} = \frac{b_1 [a a] - a_1 [a b]}{[a a][b b] - [a b]^2}$$

ist, so wird

$$f_1 = \alpha_1 - c\left\{a_1 x + b_1 y - 2 l_1 + \frac{a_1 [a l][b b] - b_1 [a l][a b] + b_1 [b l][a a] - a_1 [b l][a b]}{[a a][b b] - [a b]^2}\right\}$$

$$\text{oder} \quad f_1 = \alpha_1 - 2c(a_1 x + b_1 y - l_1) = \alpha_1 - 2c\lambda_1.$$

Berechnen wir ebenso $f_2, f_3 \ldots f_n$, so erhalten wir im Zusammenhange

$$\begin{aligned} f_1 &= \alpha_1 - 2c\lambda_1 \\ f_2 &= \alpha_2 - 2c\lambda_2 \\ &\vdots \\ f_n &= \alpha_n - 2c\lambda_n. \end{aligned}$$

Hieraus ergibt sich durch Quadrieren und Summieren

$$[f f] = [\alpha \alpha] - 4c[\alpha \lambda] + 4c^2[\lambda \lambda]$$

und da $[\alpha \lambda] = 0$ ist, so ist auch

$$[f f] = [\alpha \alpha] + 4c^2[\lambda \lambda], \quad \text{also}$$

(19) $$\mu^2_{x'} = \mu^2_x + 4c^2[\lambda \lambda]\,\mu^2.$$

Der mittlere Fehler einer Beobachtung wird aus der Gleichung

$$\mu^2 = \frac{[\lambda \lambda]}{n-2}$$

berechnet, folglich kann für (19) auch gesetzt werden

(20) $$\mu^2_{x'} = \mu^2_x + \frac{4c^2[\lambda \lambda]^2}{n-2}.$$

Digitized by Google

Nach (4) und (17) ist

$$x' - x = c[\lambda\lambda],$$

folglich ist $4c^2[\lambda\lambda]^2 = 4(x'-x)^2$, also

(21) $$\mu^2_{x'} = \mu^2_x + \frac{4(x'-x)^2}{n-2}.$$

Auf demselben Wege findet man

(22) $$\mu^2_{y'} = \mu^2_y + \frac{4(y'-y)^2}{n-2}.$$

Sind insbesondere die Unbekannten x und y die Koordinaten eines Punktes, so sind durch die Gleichungen

$$M^2 = \mu^2_x + \mu^2_y$$
und $$M'^2 = \mu^2_{x'} + \mu^2_{y'}$$

die mittleren Fehler der beiden Punktbestimmungen gegeben, und bezeichnet $\varDelta$ den Abstand beider Punkte, so ist

(23) $$M'^2 = M^2 + \frac{4\varDelta^2}{n-2}.$$

Man sieht, dass die an sich willkürliche Annahme der Gleichungen (18) und (20) in der Abhandlung des Herrn Landmessers Schulze bis auf den Faktor 4 zu dem auch in der vorstehenden allgemeineren Entwicklung gefundenen Resultat führt. *O. Eggert.*

Bemerkungen zur Aufgabe des Rückwärtseinschneidens.

Für die Berechnung vorliegender Aufgabe sind verschiedene Formeln entwickelt und zur Anwendung gebracht worden; die verbreitetste ist die Burkhartsche Formel mit dem Hilfswinkel μ; sie lautet

$$tg\,\frac{\varphi-\psi}{2} = tg\,\frac{\varphi+\psi}{2}\,ctg\,(\mu + 45^0),$$

bei deren Anwendung über die Vorzeichen von $\varphi + \psi$ und $\varphi - \psi$ in jedem Falle, namentlich wenn die Winkel α und β grösser als 180° sind, Entscheidung getroffen werden muss. Für eine koordinatenmässige Berechnung empfiehlt sich u. E. der von uns in dieser Zeitschrift 1899 S. 150 gebrachte Vordruck, da bei Benutzung desselben aus den gegebenen Grössen, d. h. den Koordinaten der 3 Punkte und den beiden gemessenen Winkeln unmittelbar die Koordinaten des gesuchten Punktes erhalten werden. Hierbei ist es ohne Bedeutung, ob die Winkel α und β grösser oder kleiner als 180° sind; man hat lediglich, um allgemein gültige Formeln zu erlangen, diese Winkel in rechtsläufigem Sinne zu zählen, wie wir das in dieser Zeitschrift 1904 S. 697—699 näher erläutert haben. Ferner ist es vollkommen gleichgültig, in welcher Weise die Numerierung der gegebenen Punkte angenommen wird.

Digitized by Google

Ist der eine oder andere der Winkel α und β sehr klein, so erscheint es zweckmässig, den Punkt 0 so anzunehmen, dass in die Berechnung der kleine Winkel α nicht eingeht, da sonst die Grössen $a\ ctg\ \alpha$ und $b\ ctg\ \alpha$ sehr gross ausfallen, was für die Rechnung nicht bequem ist. Dieselben Rücksichten sind bei Verwendung der Burkhartschen Formel zu beachten, worüber schon Prof. Jordan in seinem Handbuche der Vermessungskunde nähere Angaben gemacht hat. Ein passendes Beispiel gibt die 3. Auflage dieses Handbuches S. 248, aus welchem hervorgeht, dass bei dem kleinen Winkel $\alpha = 0^0\ 40'\ 22''$ auch die Genauigkeit eine Einbusse erleiden soll.

Um diese Verhältnisse auch für unsere Formeln darzulegen, haben wir dasselbe Beispiel nach dem Vordruck 1899 S. 150 in dreifacher Weise durchgerechnet, indem wir jeden der Punkte Waterloo, Aegidius und Kreuz mit 0 bezeichneten; damit erhält man nachstehende Ergebnisse, die mittels sechsstelligen Logarithmen gewonnen sind.

Nr.	0	1	2	α	β	x	y
				° ′ ″	° ′ ″		
1	Waterloo	Kreuz	Aegidius	335 42 22	335 01 50	+ 95001,91	— 15269,33
2	Aegidius	Kreuz	Waterloo	0 40 22	24 58 10	+ 95001,91	— 15269,33
3	Kreuz	Waterloo	Aegidius	24 17 48	359 19 38	+ 95001,90	— 15269,33

Aus dieser Zusammenstellung folgt, dass trotz der kleinen Winkel bei 2 und 3 eine wesentliche Abweichung bei den Endkoordinaten nicht eintritt, also hinsichtlich der Schärfe der Rechnung ein so bedeutender Unterschied, wie von Prof. Jordan an angegebener Stelle gefunden wurde, bei Verwendung unserer Formeln nicht zu erkennen ist. Da uns nun ein plausibler Grund für die Abweichungen S. 248 nicht einleuchtete, haben wir die Berechnung nachgeprüft und gefunden, dass der Winkel $\frac{\varphi - \psi}{2}$ anstatt $-20^0\ 29'\ 2{,}9''$ lauten muss: $-20^0\ 28'\ 58{,}8''$ und daher $\varphi = 1^0\ 26'\ 51{,}7''$; $\psi = 42^0\ 24'\ 49{,}3''$ entsteht. Hiermit erhält man

$$log\ \frac{a}{sin\ \alpha}\ sin\ \varphi = 3{,}133383\,; \quad log\ \frac{b}{sin\ \beta}\ sin\ \psi = 3{,}133382,$$

d. h. eine genügende Uebereinstimmung, während sich nach Prof. Jordan ein logarithmischer Widerspruch von 0,000 008 ergab.

Wir ziehen aus vorstehendem den Schluss, dass die hier behandelten Formeln auch dann zu befriedigenden Ergebnissen führen, wenn der eine oder andere der Winkel α und β klein ist, es jedoch für die Berechnung vorteilhaft erscheint, wenn die Anordnung derart gewählt wird, dass ein kleiner Winkel in der Rechnung nicht erscheint.

Saarbrücken. *Puller †.*

Digitized by Google

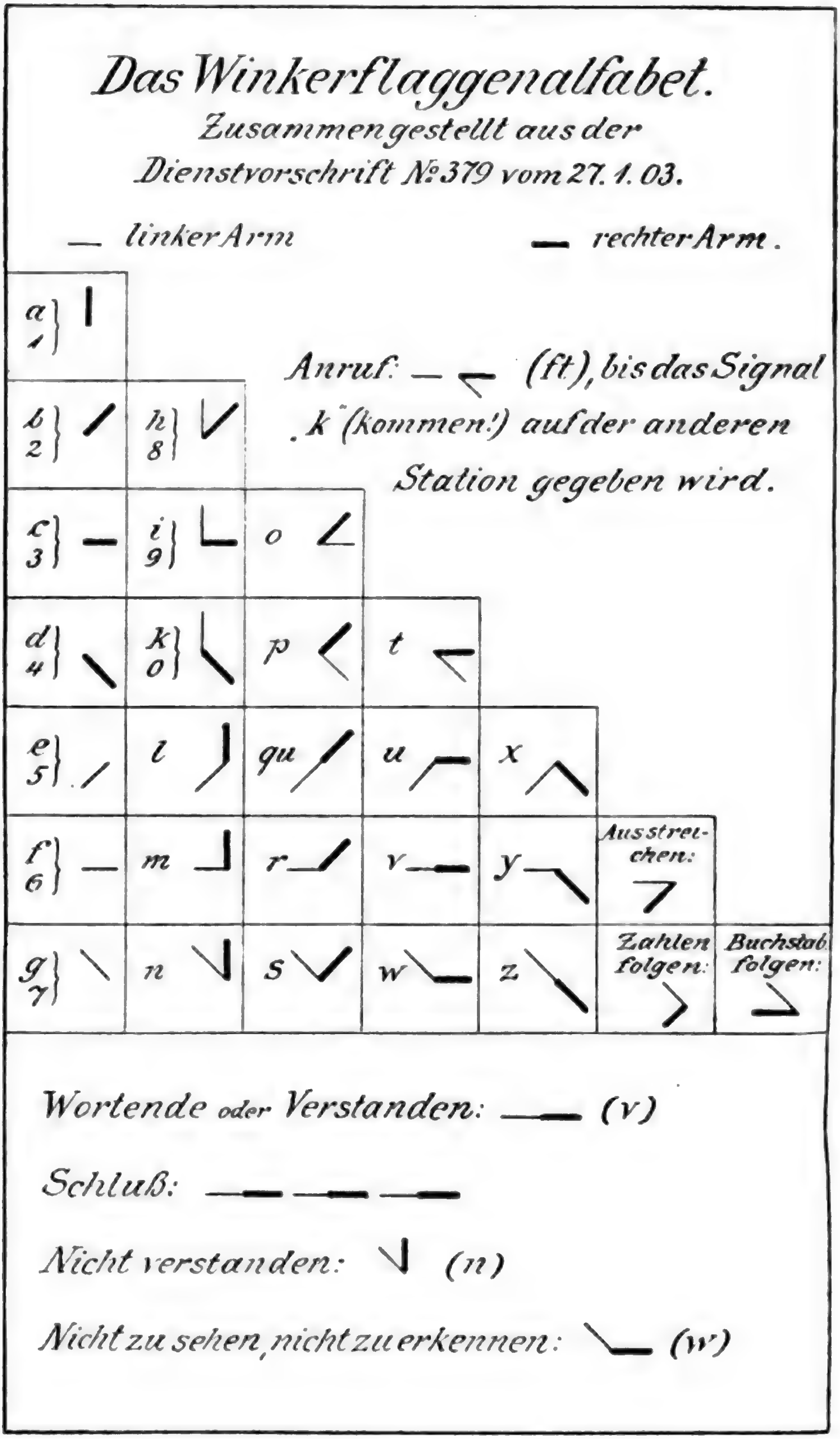
Fernspruch mit Wink- und Schallzeichen bei Vermessungsarbeiten.

Wenn bei Arbeiten im Felde der einfache Zuruf zur Uebermittlung einer Nachricht von einem Beobachtungsstand zum andern oder vom Beobachter zum Gehilfen infolge zu grosser Entfernung oder sonstiger ungünstiger Verhältnisse nicht mehr ausreicht, ein Hin- und Rückgang zuviel Zeit wegnehmen würde und der Beobachter das Instrument nicht verlassen kann, lassen sich zur gegenseitigen Verständigung Zeichen aus den beiden im Land- und Seeheere gebrauchten Winkeralphabeten mit Nutzen verwenden. Es sind dies

1. das namentlich beim Seeheere verwandte Alphabet für Winkerflaggen (vergl. Dienstvorschrift Nr. 379: Vorschrift für den Gebrauch der Winkerflaggen vom 27. Januar 1903);
2. das Morsealphabet mit Signalflaggen (vergl. Dienstvorschrift Nr. 405: Vorschrift für den Gebrauch der Signalflaggen vom 29. März 1906).

Die beiden Alphabete sind auf den folgenden Seiten einander gegenübergestellt und zwar in einer von den Dienstvorschriften abweichenden, für den Gebrauch etwas bequemeren Anordnung und beim Morsealphabet unter Beifügung von sonst im Telegraphendienst üblichen Zeichen, wie Bruchstrich u. a.; als Anrufzeichen (an Stelle von *ft*) können auch Halbkreise über dem Kopfe gegeben werden.

Die Anwendung des Winkerflaggenalphabetes erfordert bei den ersten 7 Buchstaben Zeichengeben mit einem Arm, bei den übrigen Buchstaben und Signalen Zeichengeben mit beiden Armen, sowie bei grösseren Entfernungen eine Verlängerung der Arme durch kleine Flaggen oder längliche Flaggenrahmen. Der Empfänger sieht die Zeichen in umgewendeter Form und stellt sie sich so vor, wie er sie geben würde. Um die beobachteten Zeichen niederschreiben oder sie beim Beobachten zu einem Fernspruch vereinigen zu können, muss er ihren Buchstabenwert im Gedächtnis haben. Beim Heere diktiert der „Leser“ die mit Feldstecher beobachteten Buchstaben dem „Schreiber“, ein dritter, der „Geber“, gibt die Antwortzeichen. Nach der Dienstvorschrift soll die Schnelligkeit des Fernsprechens mit Winkerflaggen bis auf 10 Worte in der Minute gesteigert werden; geübte Signalgasten des Seeheeres, bei dem für die sehr zahlreichen Mitteilungen von Schiff zu Schiff und Schiff zu Land ungleich mehr vom Winkerspruch Gebrauch gemacht werden muss als beim Landheere, bringen es nahezu auf die doppelte Wortzahl. Hinsichtlich der Entfernung rechnet die Dienstvorschrift bei klarem Wetter, guter Beleuchtung, geeignetem Hintergrund und Benutzung von guten Feldstechern mit einer Verwendbarkeit bis zu 3 km. Die hier angegebenen Zeichen entsprechen zugleich denen für die Benutzung zweiarmiger Zeichenwinker



Digitized by Google

Das Morsealfabet für Signalflaggen

Zusammengestellt aus der Dienstvorschrift № 405 vom 29.3.06.

Für Abgabe:

a	·—	1	·————
ä	·—·—	2	··———
b	—···	3	···——
c	—·—·	4	····—
ch	————	5	·····
d	—··	6	—····
e	·	7	——···
f	··—·	8	———··
g	——·	9	————·
h	····	0	—————
i	··	.	······
j	·———	,	·—·—·—
k	—·—	?	··——··
l	·—··	/	——————
m	——	Anruf:	
n	—·		··—·—
o	———	Gegenruf (kommen)	
ö	———·		—·—
p	·——·	Warten:	
qu	——·—		·—···
r	·—·	Trennung:	
s	···		—···—
t	—	Irrung:	
u	··—		········
ü	··——	Unterbrechung:	
v	···—		⁝⁝⁝⁝⁝⁝⁝⁝
w	·——	Verstanden: ◯	
x	—··—	Wortschluß: ↓	
y	—·——	Telegr.-schluß:	
z	——··		◯ ◯ ◯

Für Annahme:

·	e	—	t
·—	a	—·	n
·—·	r	—·—	k
·—··	l	—·——	y
·—···	Warten		
·—·—	ä	—·—·	c
·—·—·—	,		
·——	w	—··	d
·——·	p	—··—	x
·———	j	—···	b
·————	1	—····	6
		—···—	Trennung
··	i	——	m
··—	u	——·	g
··—·	f	——·—	qu
··—·—	Anruf:		
··——	ü	——··	z
··———	2	——···	7
··——··	?		
···	s	———	o
···—	v	———·	ö
···——	3	———··	8
····	h	————	ch
····—	4	————·	9
·····	5	—————	0
······	.	——————	/
········	Irrung		

(Semaphore) an der Küste und bei den Heeresübungen.[1]) Wie man sieht, setzen sich die Zeichen von *h* ab aus den 7 ersten einarmigen Zeichen in der Weise zusammen, dass $h = a + b$, $i = a + c$ u. s. f. Durch Vorsetzung des Zeichens $>$ wandelt sich die Bedeutung der Zeichen von *a* bis *k* in die der Ziffern von 1 bis 0, bis das Zeichen $\geq$ andeutet, dass die nunmehr folgenden Zeichen wieder Buchstaben bedeuten. Vokale und Endungen werden, wo es ohne Sinnentstellung angeht, fortgelassen.

Der Gebrauch des Morsealphabetes erfordert nur einarmige oder einseitige Bewegungen. Die Punkte der einzelnen Buchstabenzeichen werden durch Bögen von 30—45°, die Striche durch $^3/_4$ Halbkreise gegeben und zwar entweder (in Ermangelung von Flaggen und bei mässigen Entfernungen) mit dem rechten Arm und Taschentuch von oben nach der Seite hin, oder (bei grösseren Entfernungen) entsprechend der Dienstvorschrift in folgender Weise: Der Geber fasst mit der Linken den Fuss des Flaggenstockes (Fluchtstabes), mit der Rechten den Stab einige Dezimeter höher; in der Ruhestellung ist dann der Stab mit 30° Scheitelabstand nach der linken Körperseite geneigt. Die mit der Flagge zu schwenkenden Bögen von $^2/_3$ und $1\,^3/_4$ Quadrant werden durch entsprechende Bewegungen der Rechten nach der rechten Körperseite hin und entgegengesetzte mit der Linken ausgeführt. — Bei Triangulierungsarbeiten mit Heliotropen kann man die Morsezeichen mit vorgehaltenem dunkelroten oder blauvioletten Glas geben oder durch entsprechende Lichtlängen mittels Drehung eines auf der Holzplatte des Heliotropen in der Ziellinie senkrecht eingesteckten Zeichengebers (Stäbchen mit einem durch einen Schlitz eingeschobenen Kartontäfelchen) um 90 Grad. Bei den Heliographen des Heeres wird der Spiegel mittels eines Tasters auf- und niedergeklappt. Zeichen des Morsealphabetes lassen sich auch als Töne, mit Pfeife, Hupe oder Horn, zur gegenseitigen Verständigung verwenden, was namentlich bei Fluchtungen über dichtes Gebüsch, Gewächshäuser und dergl. hin, wo nur die Spitze des verlängerten Fluchtstabes sichtbar ist, ferner bei topographischen Arbeiten im Walde von Nutzen werden kann. — Solange dem Auge oder Ohr des Empfängers das Morsealphabet noch nicht geläufig ist, so muss er die Punkte und Striche einem Gehilfen diktieren, oder sie auf eine hochgehaltene Schreibfläche niederschreiben. — Ein Fernspruch erfordert mit dem Morsealphabet 4 bis 5 mal mehr Zeit als mit dem zweiarmigen Winkerflaggenalphabet. Die Dienstvorschrift rechnet mit einer Steigerung bis zu 10 Worten in 5 Minuten; dabei sollen die einzelnen Punkte und Striche eines Buchstabens um eine Punktlänge, die Buchstabenzeichen unter

[1]) Weiteres über das Fernsprechen mit Schiffsflaggen, Semaphoren und Racketen findet man in dem gut ausgestatteten Taschensignalbuch der Flaggenfabrik F. Reinicke-Hannover (Hannover und Leipzig 1902, Hahnsche Buchhandlung).

Digitized by Google

sich um 5 Punktlängen auseinanderliegen. Dagegen scheint die Verwendungsweite eine viel grössere zu sein, sie soll unter günstigen Verhältnissen 7 km erreichen. Da auch im Reichstelegraphendienst das Morsealphabet angewandt wird, so liegt seine Verwendung beim Fernsprechen im Heere wie auch gebotenenfalls bei Vermessungsarbeiten näher als die des zweiarmigen Winkerflaggenalphabetes.

Im Vermessungswesen mag das Bedürfnis einer Anwendung derartiger Zeichen zur leichteren Verständigung auf grössere Strecken hin insbesondere bei Kleintriangulierungsarbeiten, Zuglegung mit sehr langen Seiten, Abschnüren langer Strecken in verkehrsreichen Strassen, schwierigen Durchfluchtungen, Erkundung für den Anschluss von Bodenpunkten an Hochstände auf Türmen bei beschränkter Durchsicht und bei topographischen Aufnahmen auftreten. *K.*

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer.

Aus Anlass der 78. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher, die im September des vorigen Jahres in Stuttgart abgehalten wurde, veranstaltete das bekannte kartographische Institut von H. Petters in Stuttgart eine kleine Sonderausstellung, die den Zweck hatte, die Anwendungsfähigkeit eines neuen, von dem Inhaber des genannten Instituts — Herrn Metzeroth — erfundenen Verfahrens zur Darstellung zu bringen.

Die Hauptvorteile, die die Kupferplatte beim Kupferstich und der Heliogravüre gegenüber dem Stein (neuerdings auch Zink) bei der Lithographie, und dem Aluminium oder Zink bei der Photolithographie bietet, liegen in der unbegrenzten Korrekturfähigkeit der Kupferplatte und der bequemen Handhabungs- und Aufbewahrungsweise der nur wenigen Millimeter dicken Metallplatte gegenüber dem unhandlichen und umfangreichen Stein. Nachdem die galvanischen Korrekturverfahren bei der Kupferplatte so weit ausgebildet sind, dass das die Platte schädigende „Ausklopfen“ von ihrer Rückseite her nur noch bei kleineren Korrekturen in Betracht kommt, ist der Wunsch, die Originaldruckplatte einer Karte in Kupfer herzustellen, noch grösser geworden. Aus verschiedenen Gründen ist es jedoch nicht immer ohne weiteres möglich, zum Kupferstich oder zur Heliogravüre überzugehen; vielfach wird es z. B. der Fall sein, dass die für den Kupferstich nötigen Arbeitskräfte fehlen, wogegen gutgeschulte Kräfte für die Steingravüre zur Verfügung stehen; oder ist es nicht leicht möglich, die Originalzeichnungen in einer so vollkommenen Weise herzustellen, wie es ein mechanisches Reproduktionsverfahren — die Heliogravüre — erfordert. Oft liegt der Fall auch so, dass ein Kartenwerk schon ganz oder doch zum grossen Teil in Stein graviert vorliegt, wobei die Gefahr,

Digitized by Google

dass einzelne Steine durch „Springen“ in der Druckpresse oder öftere und grössere Korrekturen gebrauchsunfähig werden, sehr gross ist.

Das von Herrn Metzeroth erfundene — inzwischen zum Patent angemeldete — Verfahren löst nun die Aufgabe, von irgend einer Druckplatte eine Tiefdruckplatte in Kupfer herzustellen, auf der die Korrekturen wie auf einer gewöhnlichen Kupferstichplatte vorgenommen werden können. Die Originalplatte, von der die Kupfertiefdruckplatte hergestellt werden soll, kann ein Tiefdruck (Stein-, Zinkgravüre), ein Flachdruck (Photolithographie) oder ein Hochdruck (Holzschnitt, Zinkographie) sein; die Platte muss nur so beschaffen sein, dass noch ein guter Abdruck von ihr zu fertigen ist.

Der Vorgang bei dem Verfahren ist folgender: Von der in Kupfer zu übertragenden Druckplatte wird auf sogenanntem Umdruckpapier mit Hilfe einer fetten Farbe (Umdruckfarbe) ein Abdruck hergestellt, der in der beim Umdruck üblichen Weise auf eine gehämmerte Kupferplatte übertragen wird, auf welcher die zunächst nur in Druckfarbe gegebene Zeichnung in eigenartiger Weise erhöht wird; die so behandelte Kupferplatte wird nun so lange in den galvanischen Trogapparat gehängt, bis Kupfer in der Höhe der künstlich erhöhten Zeichnung (Druckfarbe) auf der Platte sich niedergeschlagen hat. Nach Auswaschen mit einer die Druckfarbe lösenden Flüssigkeit (z. B. Terpentinöl) ist die gewünschte Tiefdruckplatte gewonnen. Da die Herstellung eines genau masshaltigen Umdruckes für einen tüchtigen Drucker keine Schwierigkeit bietet, so ist es möglich, die Druckplatten nach dem eben angedeuteten Verfahren genau in derselben Grösse der Originalplatte auszuführen.

Wie die ausgestellten Probedrucke zeigten, stehen diese den Drucken von gestochenen Kupferplatten an Schärfe kaum nach. Die von dem Institut von H. Petters für die Kgl. Preussische Landesaufnahme, die die Ausübung des Verfahrens für sich erworben hat, nach Steingravüren ausgeführten Aufträge sind durchweg nach Wunsch ausgefallen.

Da das Metzerothsche Verfahren, wie schon gesagt, auf alle Druckarten angewandt werden kann, so wird ihm nicht nur in der Kartenreproduktion eine Zukunft beschieden sein.

Stuttgart, Januar 1907. *P. Werkmeister.*

Bücherschau.

Clouth, *F. M.* Tafeln zur Berechnung goniometrischer Koordinaten. 3. Aufl. Lex.-8⁰. VIII, 202 S. Halle a/S., Nebert, 1906. Geb. 7,50 Mk.

Tafeln zur numerischen Berechnung der bei der Landmessung häufig gebrauchten Ausdrücke $s \,.\, sin\, \alpha$ und $s \,.\, cos\, \alpha$, in der geodätischen Praxis

Koordinatentafeln genannt, werden schon seit fast 80 Jahren bei landmesserischen Arbeiten benutzt. Die bekanntesten Tafelwerke dieser Art sind im Handbuch der Vermessungskunde von Jordan, Bd. II, 6. Aufl., S. 268 aufgezählt. Heute stellt man an derartige Tafeln hauptsächlich kurz folgende Anforderungen: Fehlerfreiheit, angemessene Intervallgrösse bezw. bequeme Interpolationseinrichtung, Ziffernanordnungen und Ziffernmaterial, die das Gehirn möglichst wenig anstrengen und gegen Versehen schützen, endlich wird wohlfeiler Preis verlangt.

Die hier zur Besprechung vorliegenden Tafeln von Clouth erschienen in erster Auflage (Mayen 1870) als eine Erweiterung des zweiten Teiles der von Steuerrat Ulffers herausgegebenen Tafeln. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Steuerrats Degenhardt zu Coblenz ist die erste Auflage der Ulfferschen Tafeln 1833, die zweite 1854 erschienen. Die heute in den Fachkreisen mehr bekannte dritte erweiterte Ausgabe wurde 1868 zu Coblenz im Selbstverlage herausgegeben. Ihr folgte im Jahre 1870 noch eine vierte unveränderte Auflage. Der erste Teil der Ulfferschen Tafeln (III. Ausg.) stellt eine ähnlich wie die Koordinatentafel angelegte Cosecantentafel dar, die zur Auflösung von Dreiecken nach dem Sinussatze neben der eigentlichen Koordinatentafel benutzt werden soll. Auch Clouth gab im Anschluss an die erste Auflage seiner Koordinatentafel eine Cosecantentafel (Trier 1879) in erweiterter Form heraus.

Da die Clouthsche Tafel in runden Intervallen von Minuten neuer Teilung fortschreitet, hat sie hauptsächlich in den Ländern, wo diese Teilung zur Anwendung kommt, insbesondere auch im Auslande, Aufnahme gefunden. Neben der Centesimalteilung ist auch Sexagesimalteilung angegeben. Durch diese Einrichtung lassen sich aber im allgemeinen Rechnungen mit Benutzung alter Teilung nicht so bequem durchführen, als mit Tafeln, deren Winkelargumente direkt nach alter Teilung angeordnet sind, wie z. B. den früher in Preussen viel gebrauchten Tafeln des Forstmeisters C. F. Defert (1. Aufl. Berlin 1868) und den heute wegen ihrer Zweckmässigkeit mit Recht sehr geschätzten „Polygonometrischen Tafeln“ von F. G. Gauss (Halle 1893).

Die Koordinatentafel von Clouth erschien 1892 in anastatischem Neudruck nur für das Ausland und jetzt liegt die dritte Auflage in Neubearbeitung vor. In der allgemeinen Form ist die Tafel dieselbe geblieben. Durch Verwendung besserer Ziffernformen und Abteilung in den Zeilen und Spalten ist an Uebersichtlichkeit viel gewonnen. Wie in der ersten Auflage werden von 1′ zu 1′ neuer Teilung die 10fachen Sinus und Cosinus fünfstellig, die 20, 30, . . . 90fachen dreistellig angegeben. Neben der Centesimalteilung findet sich am Rande die Sexagesimalteilung, die dementsprechend um rund $^1/_2$′ a. T. fortschreitet. Der Tafel ist zur Interpolation der Sinus- und Cosinuswerte nach Sekunden n. T. eine Hilfstafel

Digitized by Google

beigegeben, die nach Ansicht des Referenten keine wesentlichen Vorteile bietet. Auf Seite IV bis VII gibt der Verfasser eine elementare Anleitung zur Koordinatenberechnung, die durch Anwendung einer Figur und einiger Formeln, namentlich mit Rücksicht auf die Verwendung der Tafel in den verschiedensten Ländern, einfacher und übersichtlicher gehalten werden könnte. Eine grössere Anzahl Druckfehler, insbesondere auch Abrundungsfehler, welche die erste Auflage enthielt, ist beseitigt.

Die Tafel wird in ihrem neuen Gewande vor allem dort, wo sich die Centesimalteilung eingeführt hat, neue Freunde finden, zumal bei geschmackvoller Ausstattung der Preis von 7,50 Mk. für das in Leinen gebundene Exemplar als angemessen bezeichnet werden kann.

Bonn, März 1907. *C. Müller.*

Grundbuch und Steuerkataster.

Im Heft 5 der Zeitschrift für Vermessungswesen vom 11. Februar d. J. hat Herr Steuerrat Gehrmann unter obiger Bezeichnung einen Aufsatz veröffentlicht, der einige Irrtümer enthält.

Von einzelnen unrichtigen Angaben wie S. 112: „Reichsgrundbuchordnung vom 24. März 1899“ statt „R. vom 24. März 1897“, S. 113: „Gesetz vom 3. Mai 1850, betreffend den unbelasteten Abverkauf kleiner Grundstücke von belasteten andern Grundstücken“ statt „Gesetz vom 3. März 1850, betreffend den erleichterten Abverkauf kleiner Grundstücke“, S. 115: „Verordnung vom 13. Dezember 1899“ statt „Allgemeine Verfügung vom 20. November 1899“ will ich absehen und nur auf die beiden Vorschläge eingehen, die Herr Steuerrat Gehrmann für zu erlassende Bestimmungen zu machen hat.

Auf S. 113 unten ist gesagt, Unschädlichkeitszeugnisse könnten nur für landwirtschaftlich benutzte Grundstücke erteilt werden. Der § 1 des Gesetzes vom 3. März 1850 heisst: „Jeder Grundeigentümer, sowie jeder Lehns- und Fideikommissbesitzer ist befugt, einzelne Gutsparzellen gegen Auferlegung fester, nach den Vorschriften der Ablösungsordnung ablösbarer Geldabgaben oder gegen Feststellung eines Kaufgeldes, auch ohne Einwilligung der Lehns- und Fideikommissberechtigten, Hypotheken- und Realgläubiger zu veräussern, sofern bei landschaftlich beliehenen Gütern die Kreditdirektion, bei andern die Auseinandersetzungsbehörde bescheinigt, dass die Abveräusserung den gedachten Interessenten unschädlich sei.“

Dies Gesetz gilt also allgemein — auch wenn von Hofräumen und Hausgärten Flächenstücke abgetrennt werden sollen —, sofern nur den Berechtigten eine Entschädigung gewährt wird, und findet nur bei unentgeltlichen Abtretungen keine Anwendung. Es besteht aber ferner das Gesetz vom 15. Juli 1890, betreffend die Erleichterung unentgeltlicher Ab-

Digitized by Google

tretungen einzelner Gutsteile oder Zubehörstücke zu öffentlichen Zwecken, durch welches jeder Grundeigentümer berechtigt ist, ohne Einwilligung der Berechtigten zu öffentlichen Zwecken unentgeltlich Land abzutreten, falls die Kreditdirektion bezw. die Auseinandersetzungsbehörde ein Unschädlichkeitszeugnis ausstellt. Die Gesetzgebung dürfte also hier schwerlich eine Lücke haben.

Auf S. 115 unten sagt Herr Gehrmann, die nach der Anweisung für die Katasterfortschreibung gebildeten Teilstücke u. s. w. würden jetzt erst in das Grundbuch übernommen, wenn für die neu entstandenen oder veränderten Parzellen die Auflassung stattgefunden habe oder dieselben Gegenstand eines gerichtlichen Verfahrens gewesen seien. Damit sind, wie aus den vorhergehenden Darlegungen wohl zu entnehmen ist, die in die sogenannten vorläufigen Fortschreibungsprotokolle übernommenen Veränderungen gemeint, die nur bei solchen Teilungsmessungen aufgestellt werden, welche lediglich zu dem Zwecke beantragt werden, die entworfenen Trennstücke zu veräussern, falls und soweit sich Käufer dafür finden. Diese vorläufigen Fortschreibungsprotokolle und die zu ihnen gehörenden abgesonderten Ergänzungskarten werden aber — wenigstens solange nicht das Zustandekommen des Teilungsentwurfs gesichert erscheint — nicht in das Kataster übernommen. Auch werden den dabei neu entstandenen oder veränderten Flächenabschnitten vor der wirklichen Uebernahme keine endgültigen Parzellennummern gegeben. Daher ist der von Herrn Gehrmann gezogene Schluss nicht richtig: „Dies hat zur Folge, dass der in den Katasterkarten und -Büchern nachgewiesene tatsächliche Bestand der Grundstücke bei der Führung des Grundbuchs unberücksichtigt bleibt, wenn die Beteiligten es unterlassen, die Berichtigung zu beantragen.“ Denn der tatsächlich in den Katasterkarten und -Büchern nachgewiesene Bestand wird den Amtsgerichten, soweit er ihnen nicht im Laufe des Jahres bekannt wird, durch die Flurbuchs- (und Gebäudesteuerrollen-) Anhänge mitgeteilt, deren Uebereinstimmung mit den betreffenden Urschriften amtlich zu bescheinigen ist (vergl. den Aufsatz des Herrn Steuerrats Gehrmann in Band 17 dieser Zeitschrift, Seite 229, Zeile 14—18). Ergänzende Bestimmungen zur Grundbuchordnung dürften daher m. E. nicht in Betracht kommen. Vielleicht könnten aber vom Finanzminister Bestimmungen getroffen werden, dass bei solchen nicht zur Ausführung gekommenen Teilungsentwürfen festgestellte Ungenauigkeiten des Katasters in Hinsicht auf den Flächeninhalt, die Situation, die Kulturarten u. s. w. von Amts wegen berichtigt werden müssen. Diese Berichtigungen des Katasters würden dann auch ohne weiteres ins Grundbuch übernommen werden.

Charlottenburg. *Haffner*, Katasterlandmesser.

Vereinsangelegenheiten.

Unter dem Namen „Landmesserverein Trier“ hat sich dortselbst eine Vereinigung von Fachgenossen als Zweigverein des Deutschen Geometervereins gebildet. An Mitgliedern zählt derselbe bereits 28 Herren, von denen 20 gleichzeitig dem Hauptverein angehören.

Es steht zu erwarten, dass mit der Zeit durch weiteren Beitritt der neue Verein sich zu einem kräftigen Bezirksverein auswachsen wird.

Die Versammlungen finden regelmässig monatlich statt und zwar bis auf weiteres jeden ersten Sonnabend im Monat im Restaurant Kuffs, Neustrasse. Alle durch Trier kommenden Kollegen sind gern gesehene Gäste.

Der Vorstand setzt sich aus folgenden Herren zusammen:

Vorsitzender: Katasterinspektor Riedel.
Schrift- und Kassenführer: Katasterlandmesser Kylburg.
Erster Beisitzer: Kgl. Oberlandmesser Schaafhausen.
Zweiter Beisitzer: Katasterkontrolleur a. D. Scherer.

I. A.: *Kylburg*, Schriftführer, Kronprinzenstr. 18a.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Zu besetzen sind die Katasterämter: Ostrowo im Reg.-Bez. Posen, Beeskow im Reg.-Bez. Potsdam, Schöneck im Reg.-Bez. Danzig, Loslau im Reg.-Bez. Oppeln, Verden im Reg.-Bez. Stade und Greifenhagen im Reg.-Bez. Stettin.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Erhöhung der Monatsdiäten vom 1./4. 07 ab auf 200 Mk.: die L. Göbel in Cöln, Gronau, Lugau und Bader II in Düren, Bartels in Eitorf, Hüppermann in Aachen, Davids in Adenau, Störmer in Remagen; auf 180 Mk.: die L. Paulus und Plaster in Neuwied, Bergmeier in Cöln, Gropp in Euskirchen, Heinemann in Düsseldorf, Sikorski in Wetzlar; auf 160 Mk.: die L. Braun III und Cronrath in Trier, Kriger in Adenau, Braubach in Remagen, Wiese, Klander und Schmiele in Wetzlar, Schallenberger und Rudolph in Poppelsdorf, Klöckner in Düren. — Etatsm. angestellt vom 1./4. 07: L. Heckmann in Remagen.

Königreich Sachsen. Den Bezirkslandmessern und Verm.-Ingenieuren Heinze in Döbeln, Kunis in Chemnitz und Süsse in Meissen ist der Titel und Rang eines Oberlandmessers in der 4. Klasse der Hofrangordnung verliehen worden; Oberverm.-Inspektor und Stellvertreter des Vorstandes des Domänenverm.-Bureaus Göllnitz in Dresden hat das Ritterkreuz I. Kl. vom Albrechtsorden erhalten. — Vom 16. Mai 1907 ab ist der Diplomingenieur Hermann Kröhne zum Vorbereitungsdienste für das höhere Vermessungswesen beim Zentralbureau für Steuervermessung zugelassen worden.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Die mittleren Fehler der Unbekannten bei Näherungsausgleichungen, von O. Eggert. — Bemerkungen zur Aufgabe des Rückwärtseinschneidens, von Puller †. — Fernspruch mit Wink- und Schallzeichen bei Vermessungsarbeiten, von Kahle. — Ein neues Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer, von P. Werkmeister. — **Bücherschau.** — **Grundbuch und Steuerkataster**, von Haffner. — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau, und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 18. Band XXXVI.

21. Juni.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber Grundlinienmessungen mit dem neuen Invardraht-Apparat.

Von **E. Hammer.**

1. Einleitung. Seit der schwedische Geodät Jäderin vor jetzt 30 Jahren die Anwendung freihängender Metalldrähte zu feinern direkten Messungen von Entfernungen tatsächlich durchführte, hat dieses Verfahren der Drahtmessung der Grundlinien rasche Fortschritte in Beziehung auf Genauigkeit und Schnelligkeit gemacht. Der grösste war zweifellos damit möglich, dass vor wenigen Jahren an Stelle der Doppeldraht-Apparate (Stahl und Messing), deren Komponenten zum Zweck genügend genauer Berücksichtigung der Längenänderungen des Messdrahts durch Temperaturänderungen zu vergleichen waren, oder der nur bei Nacht, d. h. bei geringen und langsamen Temperaturänderungen zu benützenden Eindraht-(Stahldraht-) Apparate, für die Drähte ein Material zur Verfügung gestellt wurde, dessen ausserordentlich kleine Wärmeausdehnung endgültig zum Eindraht-Apparat und zur Messung bei Tag überzugehen gestattete. Dieses Material, das sog. Invar, ist eine Nickel-Stahl-Legierung (64 v. H. Stahl, 36 v. H. Nickel); die Stäbe, Drähte und Bänder aus Invar haben Temperaturkoeffizienten, die nur $^1/_{20}$, $^1/_{30}$, $^1/_{50}$ und weniger von dem des Stahls betragen, ja es ist gelungen, einzelne Stücke herzustellen, die innerhalb ziemlich weiter Temperaturintervalle auch bei sehr feinen Massvergleichungen gegen die Temperaturänderungen indifferent sich verhalten; während ein Temperaturfehler des Stahldrahts oder Stahlbands um 1° die Länge um $^1/_{100000}$ unrichtig macht, ist es, auch wenn die fünfmal so grosse

Digitized by Google

Genauigkeit festgehalten werden soll, $^1/_{500000}$, nicht erforderlich, die Temperatur eines Invardrahts oder -bands auf 1^0 oder selbst 2 bis 3^0 genau zu kennen. Da ferner durch die Mitglieder des internationalen Mass- und Gewichtsbureaus in Breteuil bei Paris, denen wir die jetzt möglichen Anwendungen des Invar verdanken, dem Jäderinschen Messapparat verbesserte Einrichtungen gegeben wurden, so ist ein Bericht über die Sache in dieser Zeitschrift um so mehr angezeigt, als auffallenderweise bis jetzt fast nichts darüber hier zu lesen war.[1])

Zur allgemeinen Orientierung über die feinere Draht- und Bandmessung im Vergleich mit andern Basismessverfahren kann der eben erschienene Band III von Jordan-Reinhertz, Handbuch der Vermessungskunde[2]) benützt werden, wo auch einige Literatur zusammengestellt ist. Speziell die neuen Erfahrungen über Invardrähte und die neuen Einrichtungen des Grundlinien-Drahtmessapparats haben Benoit und Guillaume, die Direktoren des Mass- und Gewichtsbureaus, in einer besondern Broschüre beschrieben.[3]) Im folgenden sind zunächst nach dieser Schrift einige An-

---

[1]) Ich darf wohl bei dieser Gelegenheit nochmals hinweisen auf meine Anregung in d. Z. 1901 (XXX), Anmerkung S. 362—364. Fortlaufende, z. T. zusammenfassende Berichterstattung über die Arbeiten und Fortschritte auf geodätischem Gebiet würde mir ausserordentlich wichtig erscheinen. Wir haben in der Z. freilich die fleissige „Literaturübersicht“; aber ist in der Tat mit einer Titelsammlung dem Bedürfnis genügt? Für wissenschaftliche Studien allerdings muss man sich die Originalarbeiten verschaffen; bei der ausserordentlichen Zerstreuung der vermessungstechnischen Literatur wird dies aber selbst nicht allen wissenschaftlich Arbeitenden möglich sein und für sehr viele Andere wären Referate oder selbst nur kurze Inhaltsangaben und Notizen über die Ergebnisse der wichtigsten Arbeiten dringend erwünscht. Man sehe doch nur einmal benachbarte Wissensgebiete an, z. B. die Astronomie oder die Geographie, die zudem beide weniger praktische Ziele verfolgen, als die Vermessungstechnik, wenn die wissenschaftliche Geodäsie ausser Vergleich bleiben soll, oder die Mathematik. Ist der „Astronomische Jahresbericht“ (Berlin, Dümmler), den der leider zu früh seiner Aufgabe entrissene Wislicenus begründet hat und den nun Berberich fortführt, jährlich ein starker Band, in dem auch der Geodäsie (die doch sonst nicht mit Unrecht als selbständig angesehen sein will) ein bescheidenes Plätzchen gegönnt ist, überflüssig? Oder sind die Literaturberichte der „Petermannschen Geographischen Mitteilungen“ (Gotha), der „Annales de Géographie“ (Paris) u. s. f. für die Geographen überflüssig? Wird auch nur Ein Mathematiker die „Revue semestrielle des publications mathématiques“ (Amsterdam) oder das „Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik“ (Berlin) [trotz der verspäteten Berichterstattung dieses Jahrbuchs] für überflüssig erklären?

[2]) Stuttgart 1907, S. 122—132 und S. 141—142.

[3]) Les nouveaux appareils pour la mesure rapide des bases géodésiques: Annexe aux „Procès-verbaux des Séances du Comité international des Poids et Mesures“, Session de 1905. — Zweite, stark erweiterte Auflage unter demselben Titel, Paris, Gauthier-Villers, 1906. — Referat vom Schreiber d. Z. in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde XXVI (1906), S. 223—226.

Digitized by Google

gaben über die Invardrähte selbst gemacht, sodann ist, ebenfalls nach der Broschüre und nach dem für die Technische Hochschule Stuttgart angeschafften Exemplar des Guillaume-Carpentierschen Basismessapparats, kurz die Einrichtung des Apparats beschrieben, endlich werden einige eigene Erfahrungen beim Gebrauch dieses Apparats mitgeteilt und Angaben über anderswo in letzter Zeit erhaltene Resultate angehängt.

2. Die Invardrähte. Die Pariser Erdmessungsversammlung vom Jahr 1900 hat dem internationalen Mass- und Gewichtsbureau zu Breteuil den Wunsch ausgesprochen, es möge die Anwendung der Invardrähte für die Grundlinienmessung studieren. Die beiden eben genannten Direktoren des Bureaus haben dies mit grossem Erfolg getan und haben zugleich im Verein mit dem Konstrukteur Ing. Carpentier wesentlich verbesserte Einrichtungen für den Basismessapparat selbst angegeben. Das grösste Verdienst bei der Sache hat sich Ch. Éd. Guillaume erworben.

Die bei den neuen Grundlinienmessapparaten verwendeten Nickelstahldrähte werden in dem französischen Stahlwerk Imphy hergestellt; sie haben für gewöhnlich (nahe wie bei Jäderins Stahl- und Messingdrähten) die Länge 24 m und rund $1^2/_3$ bis $1^3/_4$ mm Stärke. Die im Mass- und Gewichtsbureau untersuchten Drähte sind fast alle aus Invarstücken gefertigt, denen zwischen 0° und 40° folgende mittlere Temperaturausdehnungen zukommen:

$$\begin{aligned} &\text{Invar } 259: && (+0{,}028 - 0{,}00232\ t)\ 10^{-6} \\ &\quad\text{„}\ \ 617: && (+0{,}337 + 0{,}00007\ t)\ 10^{-6} \\ &\quad\text{„}\ \ 715: && (+0{,}094 - 0{,}00026\ t)\ 10^{-6}, \end{aligned}$$

so dass der Einfluss des Temperaturfehlers 1° auf die Länge von Drähten 259 rund $^1/_{24\,000\,000}$, auf die Länge der Drähte aus 617 rund $^1/_{3\,000\,000}$, auf die Länge der Drähte aus 715 $^1/_{12\,000\,000}$ beträgt. Bemerkt sei für hier und das folgende ein für allemal, dass alle Wärmeausdehnungszahlen für die 24 m-Drähte unter den Umständen bestimmt sind, unter denen die Drähte praktisch verwendet werden, nämlich bei 10 kg Zugspannung (s. u.); sie stellen also nicht die wahren Wärmeausdehnungen vor, sondern die durch die der genannten Zugspannung entsprechenden elastischen Deformationen veränderten Werte. (Im Gegensatz zu andern Metallen und Legierungen werden die elastischen Formänderungen des Invar mit steigender Temperatur etwas geringer; die Temperaturausdehnung des Invar unter Zugspannung ist etwas kleiner als die Ausdehnung ohne Zugspannung.)

Ueber die Art der Feststellung der Drahtlängen bei bestimmter Temperatur und bestimmter Spannung (und Erschütterungszustand, s. u.) sei hier nur gesagt, dass das Grundmass eine durch Striche auf Nickelplatten

Digitized by Google

bezeichnete, unterirdische, in 4 m-Stücke geteilte 24 m-Strecke ist, deren Länge selbst im Laufe des Jahres mehrfach kontrolliert wird.

Für den praktischen Gebrauch der Drähte müssen diese z. T. (Transport) gerollt werden; es ist selbstverständlich sehr wichtig, dass der Draht zwischen dem Zustand der Aufrollung und dem der Ausstreckung innerhalb der Grenzen der elastischen Deformationen bleibt. Nach den Erfahrungen der Verfasser trifft dies für die 1,7 mm-Invardrähte zu, wenn der Uebergang zwischen den Krümmungshalbmessern 25 cm und ∞ liegt; wenn der Aufrollungshalbmesser kleiner wird als 25 cm, so erleidet der Draht im Lauf der Zeit wesentliche dauernde Veränderungen. Die Trommel, auf die die Basismessungsdrähte aufgewunden werden, hat denn auch 50 cm Durchmesser (s. u.). Unmittelbar nach der Herstellung werden die Drähte auf einem Zylinder von ebenfalls 50 cm Durchmesser sehr allmählich von 100° auf etwa 20° abgekühlt; und auf Rollen mit demselben Durchmesser werden sie versandt.

An den Enden der Drähte sind kurze, in Millimeter eingeteilte Massstäbchen aus Invar angebracht. Da die Tangenten an die Drahtkurve in den Endpunkten des 24 m langen und normal (mit 10 kg) gespannten Drahtes eine Neigung von 0,024 (oder 1,37°) gegen die Horizontale haben, so würde man sehr merklich verschiedene Ablesungen an den Strichen, deren Entfernung an den Drähten verglichen werden soll, erhalten, je nachdem die Teilkante des am Draht befestigten Ablesemassstäbchens über oder unter dem Draht liegen würde. Die Massstäbe sind deshalb neuerdings in der Art gekröpft angeordnet, dass ihre Teilkante in der Fortsetzung der Achse des Drahtes liegt. Ausführlich mitgeteilte Versuche zeigten, dass die jetzige Form der Massstäbchen den Anforderungen genügt. Die von den einzelnen untersuchten Drähten gelieferten Zahlen beweisen grosse Konstanz der Drähte während langer Dauer; weite Transporte und ebenso die periodische Spannung mit 10 kg brachten keine nachweisbaren Veränderungen der Drahtlängen hervor. Grössere Spannungen, denen einige Drähte versuchsweise ausgesetzt wurden, erzeugten dagegen starke dauernde Dehnungen, die bei der wieder auf 10 kg gebrachten Spannung gemessen wurden; so war bei einem (ältern) Draht von 2,2 mm² Querschnitt bei 20 kg Belastung nach 45 Stunden die dauernde Dehnung noch 0,00 mm, bei 30 kg nach 51 Std. 0,11 mm; bei 40 kg nach 6 Std. 0,12, nach 31 Std. 0,16, nach 47 Std. 0,16 mm; bei 50 kg nach 8 Std. 0,19, nach 24 Std. 0,31, nach 72 Std. 0,39, nach 100 Std. 0,43, nach 142 Std. 0,41 mm; bei 60 kg nach 95 Std. 0,59 mm.

Einer der Drähte ist auch noch viel stärkern Belastungen ausgesetzt worden, zwischen 60 und 160 kg von je 10 zu 10 kg; die Dauer der Belastung betrug im allgemeinen je 1 Tag, mit 160 kg 3 Tage; für den stärksten Zug von 160 kg oder 73 kg pro mm² war die dauernde Ver-

Digitized by Google

längerung 0,00066 der Länge, etwas über $^1/_{10}$ der elastischen Verlängerung unter derselben Belastung, während bei 50 kg Zug die dauernde Verlängerung nur $^1/_{100}$ der elastischen war. Die jetzigen Drähte werden nur 24 Stunden dem Zug 60 kg ausgesetzt, was vollständig ausreicht zur Erprobung der Härtung der Drähte u. s. f. Neuerdings hergestellte Drähte sind härter als diejenigen, auf die sich vorstehende Zahlen beziehen; die dauernde Verlängerung unter 60 kg während 24 Stunden ist im Mittel nur noch 0,2 mm für 24 m.

Ueber die Wirkung zahlreicher Aufrollungen (auf eine Trommel und frei) und Abrollungen der Drähte und längerer Aufbewahrung in aufgerolltem oder in mässig gespanntem, gestrecktem Zustand sind ebenfalls zahlreiche Versuche angestellt worden. Die ersten Aufrollungen auf eine Trommel von 50 cm Durchmesser nach einer Streckung machen die Drähte kürzer; jedoch liegen schon nach fünf Aufrollungen die Veränderungen innerhalb der Beobachtungsfehler. Die Drähte wurden nach 60 Aufrollungen wieder 24 Stunden lang dem Zug 60 kg ausgesetzt und zeigten sich dann etwas länger als zu Beginn. Freie Zusammenrollungen zeigten denselben Gang der Länge wie die ersten Aufrollungen auf die Trommel. Mehr als 12 000 Ablesungen haben endlich die praktisch genaue Unveränderlichkeit längere Zeit gerollt aufbewahrter Drähte gezeigt.

Eine merkwürdige und für den Zweck, für den die Drähte bestimmt sind, etwas unheimliche Beobachtung ist noch näher untersucht: starke Erschütterungen der Drähte verändern ihre Länge, gleichzeitig wird aber allerdings ihre Stabilität erhöht. Die Drähte wurden ausserhalb der Endmassstäbchen ergriffen und gegen den Fussboden geschlagen; dabei erhielt z. B. der oben bereits angeführte Draht A_{37}, der durch 160 kg Zug in 3 Tagen eine dauernde Verlängerung von etwas über 16 mm erfahren hatte, nach 100, 300, 500, 1000, 1500, 2500 Schlägen gegen den Fussboden eine Verkürzung um 1,34, 3,20, 4,04, 5,21, 6,75, 8,88 mm. Nach etwas über 3000 Schlägen zerbrach der Draht, so dass der Versuch nicht zu Ende geführt werden konnte. Aber auch an andern Drähten, die weniger starken Streckungen ausgesetzt worden waren, hat sich gezeigt, dass eine genügende Zahl von Stössen (Schlägen) ihre Länge unter das vor der Streckung vorhandene Mass zurückbrachte; so hat sich z. B. ein Draht, der unter der Belastung von 100 kg um 0,88 mm länger geworden war, um 1,92 mm verkürzt nach 100 Schlägen, 3,32 nach 300, 3,77 nach 500 Schlägen, er ist also im ganzen um fast 3 mm unter die Anfangslänge vor der Streckung zurückgegangen. Deutlich zeigte sich stets, dass die starken Erschütterungen das Material des Drahts in eine grössere Konstanz überführten, als sie bald nach der Drahtziehung vorhanden war. Gegenwärtig werden die Drähte zuerst 200 mal geschlagen, bevor die Endmassstäbchen angebracht werden, nach deren Befestigung 24 Stunden lang dem Zug 60 kg

Digitized

ausgesetzt, endlich von neuem, meist 100 mal, geschlagen. Diese letzten 100 Erschütterungen bringen in der Regel 0,6 bis 0,7 mm, sehr selten 1 mm Verkürzung. Die Erschütterungen, denen die Drähte beim Feldgebrauch ausgesetzt sein können, erreichen bei weitem nicht die Intensität jener absichtlichen Stösse; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass auch schwächere Erschütterungen, wenn sie sehr häufig eintreten, z. B. das Rütteln bei langen Eisenbahntransporten, eine merkliche Verkürzung der Drähte hervorbringen können. Hierüber fehlen noch genügend lange dauernde Erfahrungen, ebenso über die Konstanz der Drahtlängen überhaupt, besonders wenn die Drähte vielen Transporten ausgesetzt waren.

Das Neupolieren rostig gewordener Drähte hat in manchen Fällen schwache Verlängerungen hervorgebracht.

3. Der Basismessapparat. Dieser enthält ausser den Drähten von 24 m Länge zwischen den Nullpunkten der Ablese-Kantenmassstäbchen (in der Regel werden einem und demselben Apparat zwei Drähte beigegeben) folgende wesentliche Teile: 1. An den Drahtenden ausserhalb der Massstäbchen sind starke Schnüre befestigt, an deren Enden je das Gewicht von 10 kg anzuhängen ist, der konstante Zug, unter dem der Draht beim Gebrauch stehen muss. 2. Diese Schnüre zum Tragen der Gewichte sind über Rollen geleitet, die an je einem starken Stativ mit weit vorstehender Spreize befestigt sind. Diese zwei Stative mögen Spannstative heissen; vergl. die Fig. 1.[1]) 3. Ausser ihnen ist eine Anzahl (mindestens 4, besser 6) gewöhnlicher Dreibeinstative notwendig, die wir Ablese- oder Markenstative heissen wollen. An Strichmarken auf dem Kopf dieser Stative, die in Entfernungen von 24 m voneinander fest aufzustellen sind, werden nämlich die Endmassstäbchen der Drähte abgelesen. Jede der Marken wird durch einen feinen Kreuzschnitt auf dem Kopf eines über einer Bronzeplatte sitzenden verschiebbaren und feststellbaren Bolzens gebildet. Die Bronzeplatte trägt noch einen seitlichen Zapfen zum Aufstecken eines Zielzeichens und 4. das Nivellierfernrohr mit Libelle. Im Fokus (der Entfernung 24 m entsprechend) ist eine photographische Strichskale angebracht, deren Teile je der Drahtsehnenneigung $^1/_{1000}$ entsprechen, so dass man die Neigung der Drahtsehne unmittelbar auf $^1/_{10000}$ ablesen kann. 5. Das Alignementsfernrohr ist ebenfalls auf den Bolzen des Markenstativs aufzustecken. 6. Vor und nach dem Gebrauch ist der Draht oder sind die Drähte von der Trommel ab- und auf sie aufzurollen. Die Trommel ist aus Aluminium und hat 50 cm Durchmesser; die Aufroll-

---

[1]) Zur Fig. 1 ist zu bemerken, dass bei der Zeichnung der Markenstative und der Spannstative keine Rücksicht genommen ist auf die Vergrösserung des Höhenmassstabs gegen den Längenmassstab. Der vordere Strebenfuss des Spannstativs steht selbstverständlich nicht 4 m, sondern nicht ganz 2 m weit vor, u. s. f.

Digitized by Google

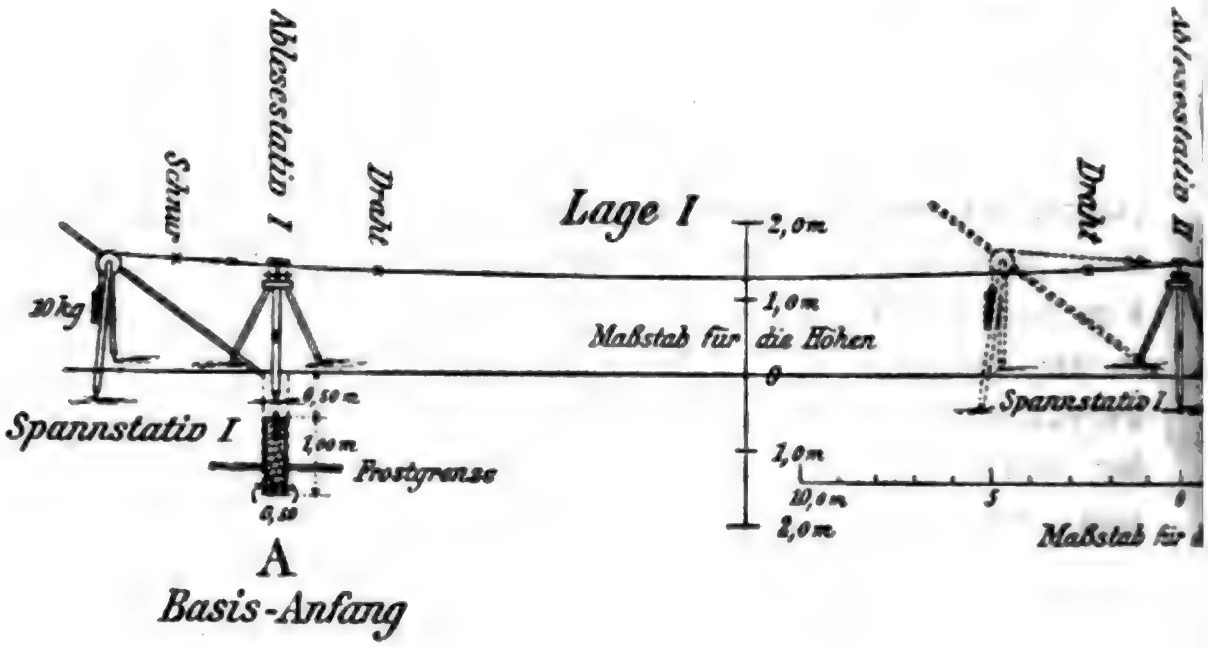
vorrichtung mit Haspel ist sehr einfach und sicher wirkend. 7. Von den Nebenapparaten, wie sie Carpentier seiner Ausführung beigibt, sind etwa noch folgende zu nennen: ein feiner Senkel zum Auf- und Abloten am Anfangs- und Endpunkt (oder einem besonders zu setzenden Hauptzwischenpunkt, für den ein besonderes Metallstück beigegeben wird) der Grundlinie (über den Lotstab an Stelle des Lotes s. u.); ein Hilfsdraht von 8 m Länge und ein Invarband von meist 4 m Länge, die den Anschluss an die Endpunkte der zu messenden Strecke ermöglichen; u. s. f. Beim Gebrauch der Instrumente auf dem Feld ist wichtig, dass die Aufstellung der Markenstative stets auf grössere Strecken voraus geschehen kann, dass also eine genügende Anzahl solcher Stative und ebenso genügendes Hilfspersonal zum Ausrichten und zum Ablesen der Neigungen (am besten vor- und rückwärts) vorhanden ist. Der Draht wird beim Transport zur nächsten Lage an den Karabinerhaken ausgehängt und an den Enden frei getragen. Die zwei Gewichte von je 10 kg können an den zwei Spannstativen befestigt und nach Wiederaufstellung der Stative wieder eingehängt werden. Die Ablesung der Endmassstäbchen an den Strichmarken der Markenstative, mit der Lupe auf 0,1 oder 0,05 mm, muss, nachdem die Spannstative aufgestellt und die Kanten der Massstäbchen des freihängenden und mit 10 kg gespannten Drahts an die Marken herangebracht sind, auf Kommando von den zwei Beobachtern gleichzeitig geschehen (Rufe: Achtung! . . . . Top!, dabei Ablesung). Es ist zweckmässig, die Ablesungen ein paarmal zu machen, nachdem allemal durch leichtes Ziehen der Drahtschnüre über die Rollen die Drahtlage um je etwa 1 cm verändert worden ist. Für die Temperaturkorrektionen wird man sich für seinen Draht eine Tabelle berechnen; die Korrektionen wegen der Neigungen der Drahtlagensehnen (und die sehr kleine Korrektion wegen Deformation der Kettenlinie bei starken Neigungen) sind für die 24 m-Drähte der ausführlichen genauen Tabelle unmittelbar zu entnehmen, die Guillaume der oben genannten Schrift beigegeben hat.

Auf die langen Drähte (z. B. 72 m mit 20 kg Spanngewicht u. dgl.), wie sie in der Union gebraucht werden und für die Guillaume ebenfalls Studien und z. T. Tabellen mitteilt, ist im vorstehenden und folgenden absichtlich nicht näher eingegangen.

Erwähnenswert ist noch, dass der Preis der neuen Basismess-Vorrichtung im Vergleich mit den Apparaten mit starren Stäben und Schraubenmikrometern nicht hoch ist; die Stuttgarter Einrichtung (s. unten) hat etwa 1600 Mk. gekostet.

4. Erste Messungen mit dem Stuttgarter Apparat. Der vorstehenden kurzen Beschreibung entspricht Anordnung und Anwendung des für die Technische Hochschule Stuttgart zu Anfang 1906 erworbenen Apparats:

Digitized by Google



es sind zwei 24 m-Drähte, daneben ein 8 m-Draht und ein 4 m-Band vorhanden, neben den zwei Spannstativen mit den 10 kg-Gewichten aber nur vier Markenstative (zur raschen Arbeit wären sechs notwendig). Die Hauptdrähte Nr. 62 und Nr. 63, sowie der 8 m-Hilfsdraht Nr. 53 haben alle drei eine Wärmeausdehnung (Bestimmungen von 1905/06; endgültiges Zeugnis im Mai 1906 in Breteuil ausgestellt), die sich, stets bei 10 kg Spannung, s. oben, ergibt aus

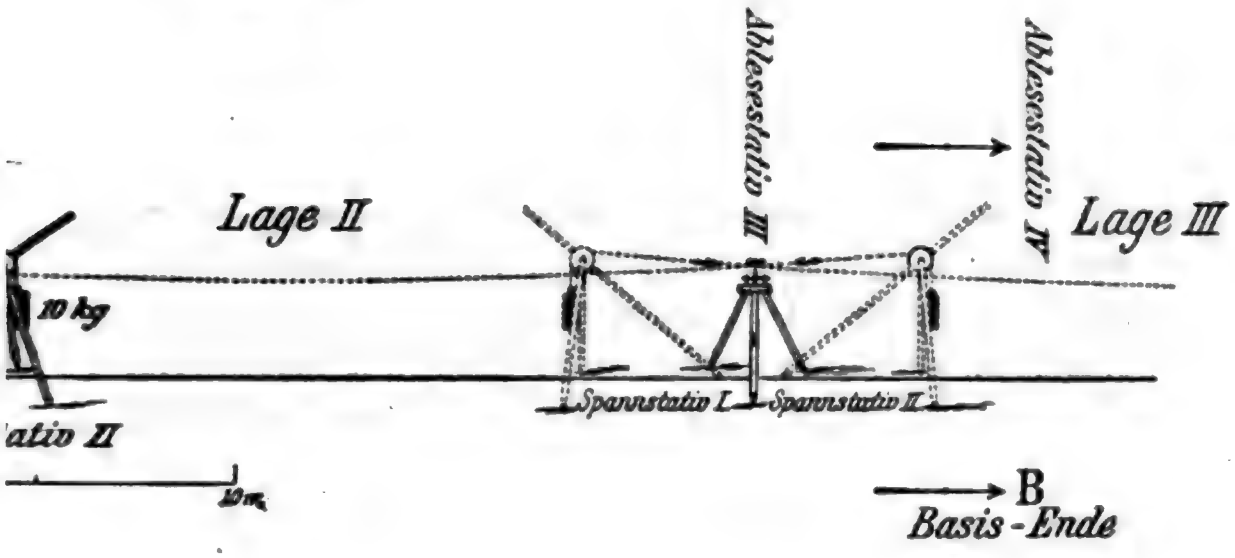
$$l_t = l_0\,(1 + 0{,}000\,000\,793\,t + 0{,}000\,000\,000\,16\,t^2).$$

Dabei sind die Längen der freihängenden, mit 10 kg gespannten Drähte bei 15° C. Temperatur in internationalen Metern:

Nr. 62	. .	24 m + 0,68 mm
Nr. 63	. .	24 m + 0,19 mm
Nr. 53	. .	8 m — 0,23 mm.

Zu bemerken ist, dass die drei Drähte seit Lieferung des Apparats (Anfang 1906) bis zur ersten der im folgenden erwähnten Messungen fast stets auf der Trommel aufgerollt waren, nur zu Versuchszwecken 3 bis 4 mal für kurze Zeit abgerollt; ebenso waren sie vom 6. bis 14. Juni und vom 14. Juni bis 5. September aufgerollt. Nach dem Abrollen des Drahts zeigen sich an dem ausgestreckten Draht trotz der Spannung mit 10 kg sehr deutlich die Spuren der Rollung, wenn man dem gespannten Draht entlang sieht; doch ist ein Einfluss auf die Länge, wie es scheint, nicht nachweisbar. Mein Hauptbedenken war von Anfang an, ob bei der Herstellung einer neuen Drahtlage (Neuaufstellung der Spannstative) die Massstäbe an den Drahtenden nicht an die Marken auf den Ablesestativen anstossen und dadurch die unveränderte Lage dieser Kreuzschnittmarken gefährden möchten. Bei der einen der im folgenden angegebenen Messungen (Nr. 10) mag diese Fehlerquelle ihren Einfluss geäussert haben. Auch die

Digitized by Google



möglicherweise stark schiefe Stellung einer Führungsrolle (für die Schnur am Spannstativ) gegen die Richtung der zu messenden Linie ist nicht ohne Bedenken, da die tatsächliche Drahtspannung dadurch merklich von der Normalspannung 10 kg abweichen kann; von mir angestellte besondere Versuche mit Federdynamometern haben allerdings zu negativen Ergebnissen geführt.

Mit den Drähten 62 und 63 sind an einer am Nordrand des mittlern Teils des Exerzierplatzes bei Cannstatt („Cannstatter Wasen") längs dem Feldweg Nr. 91 angelegten Basisstrecke AB von 436 m (die geradlinig um BC = rund 780 m verlängert ist) bisher im ganzen 12 Versuchsmessungen von den beiden Assistenten für Geodäsie an der Technischen Hochschule und einigen Studierenden und Eingeladenen unter meiner Aufsicht ausgeführt worden, über die zunächst einige Mitteilungen folgen. Die Punkte A, B, C sind durch Kreuzschnitte auf

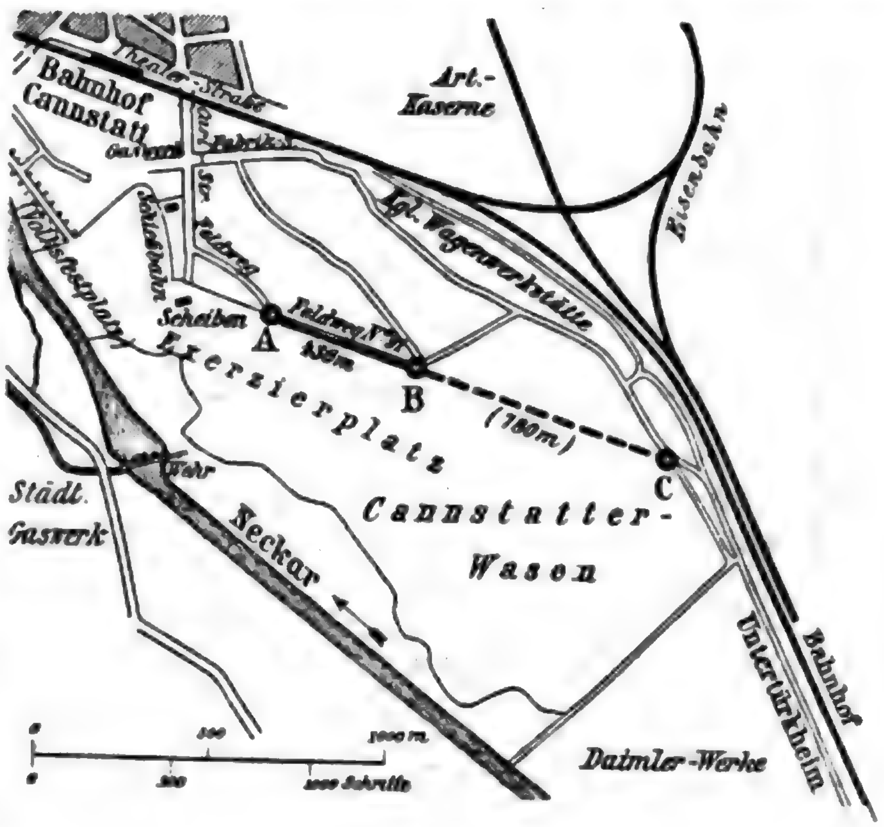


Fig. 2.

den Köpfen von Messingbolzen unterirdisch vermarkt, wobei diese Bolzen, etwa 50 cm unter dem Boden und mit Backsteinen überdeckt, in starken Betonklötzen sitzen, deren Fundament in frostfreie Tiefe hinabgeht. Das Herauf loten der Punkte *A* und *B* (die Strecke *BC* ist zunächst nicht in die Messung aufgenommen) ist nur bei der ersten Messungsgruppe mit den feinen Loten, bei den zwei spätern mit seitlich aufgestellten Theodoliten von einer Nadel im Kreuzschnitt aus in beiden Fernrohrlagen gemacht; über einen Lotstab dazu s. u. in **5.** Die Messungsbahn ist der Rand eines chaussierten, z. T. etwas mit Gras bewachsenen Wegs, für die ganz sichere Aufstellung der Markenstative nicht sehr günstig. Die Neigungen der 24 m-Strecken sind gering, im Maximum etwa $1\,{}^1/_2\,{}^0/_0$. An den Kantenmassstäbchen des Drahts ist mehrfach gleichzeitig abgelesen (4 bis 5 mal), wobei festgehalten wurde, dass der grösste Unterschied der einzelnen Ablesungsdifferenzen (vorwärts minus rückwärts, an Ort und Stelle gebildet) nicht über 0,2 mm steigen sollte. Die Thermometer zur Ablesung der Drahttemperatur waren in Metallhülsen eingeschlossen. Als Beispiel für Aufschreiben und Rechnung stehen hier zwei beliebige Lagen der ersten Messung mit dem Draht Nr. 62.

Datum: 1906, Juni 6. Strecke *AB*. Draht Nr. 62.

Lage Nr.	Ablesung vorwärts mm	Ablesung rückwärts mm	v − r	Neigung: N_1 = vorw. N_2 = rückw. / Neigungskorrektion *N* mm	Temperatur (Mittel) / Temperaturkorrektion *T* mm	v − r + *N* + *T*	Bemerkungen
.	. . . .	. . . .	. . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . .	. .
10	83,3	68,2	− 34,9	$N_1 = 0{,}0036$			
	17,3	52,1	− 34,8	$N_2 = 0{,}0032$	+ 17°,2		leichter
	$40{,}1_5$	74,9	$-34{,}7_5$				Wind
	32,5	67,3	− 34,8	0,0034			
	24,2	59,1	− 34,9				
			− 34,83	*N* = − 0,14	*T* = + 0,04	− 34,93	
.	. . . .	. . . .	. . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . .	. .
18	55,4	33,7	+ 21,7	$N_1 = 0{,}0023$			
	41,6	19,8	+ 21,8	$N_2 = 0{,}0027$	+ 18°,8		leichter
	36,3	14,4	+ 21,9				Wind
	41,4	19,5	+ 21,9	0,0025			
	51,9	30,1	+ 21,8				
			+ 21,82	*N* = − 0,08	*T* = + 0,07	+ 21,81	
.	. . . .	. . . .	. . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . .	. .

Digitized by Google

Die folgenden 12 Messungen sind auf die angedeutete Art erhalten:

Basisstrecke *AB* bei Cannstatt, rund 436 m lang.

Datum	Draht Nr.	Messung Nr.	Ergebnis für *AB* m	Temperaturen, sonstige Notizen über das Wetter	Bemerkungen (Lotung in *A* und *B*)	Mittl. Messungsgeschwindigkeit der einfachen Messung pro Stunde (einschl. Zeit für die Anschlüsse in *A* und *B*)
1906, Juni 6.	62	1	435,8619	+ 16° bis 23°. Wetter im ganzen nicht ungünstig, leichter Wind bei mehrfachem Sonnenschein.	Die Beobachter und Messgehilfen alle ganz unvorbereitet, erstmals an dem Apparat. Der Messdraht wird mit den Spannstativen (aber selbstverständlich an diesen eingehängten Gewichten) vorgetragen. Lotung mit dem Fadenlot.	225 m
	62	2	,8616			
	63	3	435,8590			
	63	4	,8618			
1906, Juni 14.	62	5	435,8614	+ 10°,5 bis 16°. Bedeckt, Regen, windig, z. T. stark; im ganzen ungünstig.	Die Beobachter und Messgehilf. zur Hälfte bei der vorigen Messung beteiligt, zur Hälfte neu. Der Messdraht wird beim Vorrücken von den Spannstativen abgehängt. Lotung mit seitlich aufgestellten Theodoliten.	322 m
	62	6	,8609			
	63	7	435,8638			
	63	8	,8600			
1906, Sept. 5.	62	9	435,8597	+ 16° bis 33°. Anf. starker Wind, der die Messung z. T. fast unmöglich macht, später immer noch stark windig, Sonnenschein; im ganzen sehr ungünstig.	Die Beobachter zum erstenmal tätig, die Messgehilfen bei den vorigen Messungen beteiligt. Messdraht beim Vorrücken abgehängt. Lotung mit seitlich aufgestellten Theodoliten.	338 m
	62	10	,8548			
	63	11	435,8600			
	63	12	,8635			

Von den zwei wichtigsten Fragen bei derartigen Messungen, den Fragen nach Genauigkeit und nach Schnelligkeit der Messung, ist die zweite durch die letzte Spalte der vorstehenden Tabelle beantwortet. Es ist dabei zu betonen, dass die für den Anschluss in *A* und *B* einschliesslich Aufloten an diesen Endpunkten der nur 436 m langen Strecke erforderliche, verhältnismässig lange Zeit im Gesamtzeitaufwand nicht abgezogen ist, so dass die angegebenen Zahlen nicht die reine „Messungsgeschwindigkeit“ vorstellen. Diese kann leicht auf 500 m in der Stunde

Digitized by Google

gebracht werden (unsere grösste Stundengeschwindigkeit am letzten Messungstag war 430 m), ja wenn man sich mit wenigen Ablesungen der Massstäbchen an den Marken der Markenstative begnügt, noch weiter, auf wohl $^3/_4$ km gesteigert werden, ohne dass die Genauigkeit beeinträchtigt wird. In dieser Beziehung ist also die Drahtmessung der Messung mit starren Stäben jedenfalls vielfach überlegen. Dafür ist die Genauigkeit geringer. Die vorstehenden ersten Versuche von zum grössten Teil (bei der ersten Messung durchaus) unvorbereiteten Beobachtern und Messgehilfen zeigen folgende Genauigkeitszahlen, stets für eine Messung der Strecke 436 m und stets nur aus der innern Uebereinstimmung der Messungen, übrigens bei I. bis V. ohne Unterscheidung der Drähte berechnet:

I. Die vier Messungen vom 6. Juni 1906	je ohne Unterscheidung der mit Draht Nr. 62 und Draht Nr. 63 ausgeführten Messungen	m. F. einer Messung $\pm$ 1,39 mm oder $^1/_{315000}$ der Strecke 436 m,
II. Die vier Messungen vom 14. Juni 1906		m. F. einer Messung $\pm$ 1,65 mm oder $^1/_{265000}$ der Strecke 436 m,
III. Die vier Messungen vom 5. September 1906		m. F. einer Messung $\pm$ 3,79 mm oder $^1/_{115000}$ der Strecke 436 m.

Die letzte Zahl ist ungünstig; eine Genauigkeit von wenig über $^1/_{100000}$ lässt sich schliesslich mit viel einfachern Hilfsmitteln erreichen. Die 10. Messung (2. mit Draht 62 am 5. Sept. 1906) 435,8543 m, oben mit ------ unterstrichen (Minimalwert der sämtlichen Ergebnisse; der Maximalwert ist am 14. Juni 1906 mit Draht 63 erhalten worden, 435,8638), ist bei der Messung selbst als zu beanstanden bezeichnet: bei mehreren Drahtlagen ist nachweislich durch Anstossen der Massstäbchenenden an die die Schnittmarken tragenden Bolzen der Stand dieser Marken gestört worden, auch muss ein Ableseversehen vorgekommen sein. Man ist berechtigt, diese 10. Messung wegzulassen; geschieht dies, so treten an die Stelle der letzten Zahlen III. die folgenden, allerdings aus nur drei Messungen (1 mit Draht 62, 2 mit Draht 63) berechneten:

III'. Drei Messungen vom 5. Sept. 1906	ohne Unterscheid. der Drähte	m. F. einer Messung $\pm$ 2,11 mm oder $^1/_{208000}$ der Strecke 436 m.

Die m. F. einer der Messungen, in der angegebenen Art ohne Unterscheidung der zwei Drähte berechnet, bewegen sich also für die drei Messungstage (der erste günstige, die zwei andern ungünstige bis sehr ungünstige äussere Umstände bietend) zwischen rund $^1/_{210000}$ und $^1/_{3150000}$ der Länge; am letzten Messungstag ist besonders starker Wind als die Messung, besonders zu Anfang, fast unmöglich machend zu bezeichnen.

In andrer Gruppierung der Messungen erhält man folgende Zahlen:

IV. Einfaches Mittel der 12 Messungen aller drei Tage, ohne Ausscheidung von Nr. 10 und ohne Unterscheidung der zwei Drähte,

Digitized by Google

$AB = 435{,}8606$ m, m. F. einer Messung $\pm 2{,}37$ mm oder $^1/_{185000}$ der Länge;

V. Einfaches Mittel der 11 Messungen, mit Weglassung der Messung Nr. 10 und ohne Unterscheidung der zwei Drähte, $AB = 435{,}8612$ m, m. F. einer Messung $\pm 1{,}40$ mm oder $^1/_{312000}$ der Länge;

ferner mit Unterscheidung der zwei Drähte:

VI. Einfaches Mittel der 6 Messungen mit Draht Nr. 63, $AB = 435{,}8612$ m, m. F. einer Messung $\pm 1{,}82$ mm oder $^1/_{240000}$ der Länge;

VII. Einfaches Mittel der 5 Messungen mit Draht Nr. 62 (Weglassung von Nr. 10), $AB = 435{,}8611$ m, m. F. einer Messung $\pm 0{,}86$ mm oder $^1/_{505000}$ der Länge.

Die Abweichungen der vier Ergebnisse IV. bis VII. für die Länge AB untereinander sind gering, Max. 0,6 mm bei 436 m Länge; die berechneten m. F. einer Messung bewegen sich zwischen ganz rund $^1/_{200000}$ und $^1/_{500000}$ der Länge.

Aus den wenigen vorstehenden Erfahrungen scheint sich mir zu ergeben, dass bei günstigem Wetter (windstille Tage mit bedecktem Himmel oder auch sonniges Wetter mit leichtem Wind; stark windiges Wetter macht die Messung unmöglich) die Genauigkeit $\pm ^1/_{500000}$ der Länge (von rund $^1/_2$ km) für eine Messung, aus der innern Uebereinstimmung der Messungen berechnet, sich auch mit wenig geschultem Personal und bei Festhaltung einer reinen Messungsgeschwindigkeit von rund $^1/_2$ km in der Stunde nicht schwer erreichen lässt.

Auf weitere Fehlerdiskussionen, besonders auf die systematischen Fehler und die persönlichen Fehler, soll hier nicht eingegangen werden; wenn mehr Messungen unserer Basisstrecke aus einem längern Zeitraum vorliegen, hoffe ich darauf zurückzukommen. Erwähnen darf ich vielleicht noch, dass ich eine von Geodäten ziemlich gut besuchte Demonstration der Messung (mit kurzem einleitendem Vortrag) an unserer Basisstrecke AB auch bei Gelegenheit der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Stuttgart, September 1906, veranstaltet habe.

5. Andere Erfahrungen. Aus der schon verhältnismässig grossen Zahl günstiger Erfahrungen über die Anwendung der Invardrähte seien hier nur folgende drei, mit den literarischen Nachweisen, angeführt:

a) Ueber seine zahlreichen Messungen der „Potsdamer Hilfsbasis" von 240 m Länge berichtet Prof. Borrass vom Kgl. Preuss. Geodätischen Institut in dem „Jahresbericht des Direktors". [1] [2]) Der bei diesen Messungen beteiligte österreichische Geodät Dr. Semerád hat ferner über

[1]) April 1904/05: Veröffentlichungen, N. F. Nr. 22, Potsdam 1905.

[2]) April 1905/06: Veröffentlichungen, N. F. Nr. 26, Potsdam 1906.

Digitized by Google

einen Teil davon kurze Mitteilung gemacht in der Schrift: „Geodätische Längenmessung mit Invardrähten“, nebst einigen Worten zur Erläuterung der Einrichtungen.[1]) Prof. Borrass diskutiert besonders genau und eingehend die Messungsfehler; im ganzen liegen jetzt nicht weniger als 128 Messungen der Potsdamer Hilfsbasis vor, die bei den neuern Messungen erlangte Genauigkeit ist sehr hoch. Zu erwähnen ist besonders noch, dass Borrass durch die Einführung von Kugellagern für die Schnurrollen am Strebenstab der Spannstative jede Reibung beseitigt hat, die die Konstanz der Drahtspannung stören könnte, ferner dass das Loten an den Basisenden mit Hilfe eines von Borrass angegebenen Lotstabs mit 13″-Libelle statt des Fadensenkels ausgeführt wurde.

b) Eine deutsche Anwendung im grossen ist die von Borrass 1903 durchgeführte Messung der Schubiner Basis, bei der sich mit den benützten vier Drähten die Längen ergaben (auf 1 mm abgerundet):

5119,177, 5119,175, 5119,191, 5119,185 m,

so dass dem Mittel dieser vier Zahlen, 5119,182 m, wenn die Abweichungen als zufällige Messungsfehler aufgefasst werden, der m. F. $\pm$ 3,8 mm zukommt ($^1/_{1\,350\,000}$ der Länge bei 5120 m; der m. F. der einzelnen Messung ist doppelt so gross). Die Basis ist bei ungünstigem Wetter gemessen worden, Geschwindigkeit im Durchschnitt 1,9 Minuten für die Drahtlage ($^3/_4$ km in der Stunde). Ueber die neue Messung der Grundlinie bei Gumbinnen durch die Trigonometrische Abteilung der Preussischen Landesaufnahme ist meines Wissens erst die Notiz in dieser Zeitschrift[2]) in die Oeffentlichkeit gelangt.

c) Eine sehr bemerkenswerte Anwendung des Messungsverfahrens ist im März vor. Jahres (1906) durch Mitglieder der Schweizerischen Geodätischen Kommission (Rosenmund-Zürich, Gautier-Genf, Riggenbach-Basel), in Anwesenheit von Direktor Guillaume selbst, im Simplontunnel gemacht worden. Ausser den Genannten waren 8 Ingenieure, 11 Studierende aus Zürich, 48 Arbeiter bei der Messung beschäftigt. Eine kurze Mitteilung darüber von M. Gensbauer findet man in der Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereins[3]), etwas eingehender ist die vorläufige, der Budapester Erdmessungskonferenz 1906 vorgelegte Mitteilung von R. Gautier[4]), wo die für die Messung auf einem Schienenstrang (und in der Dunkelheit) erforderlichen Abänderungen der oben angegebenen An-

---

[1]) S. A. aus der „Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungswesen“, III. Jahrgang (S. 5—20), Wien 1905; vergl. auch meine Notiz in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde XXVII (1907), S. 21.

[2]) Zeitschr. f. Vermessungswesen 1906, S. 528.

[3]) Bd. LVIII (58. Jahrg.) 1906, Nr. 25, 22. Juni 1906.

[4]) Quelques données sur la mesure de la base géodésique du Tunnel du Simplon. 14 S. 4°.

Digitized by Google

ordnung besprochen werden. Die gemessene Strecke ist hier 20146 m lang (nebenbei bemerkt nur um nicht ganz 0,6 m abweichend vom Triangulationsergebnis von Rosenmund). Die erreichte Geschwindigkeit betrug etwa 550 m in der Stunde; bei 6- oder gar 4-stündiger Schicht hätte sie gesteigert werden können. Es muss als eine bisher ganz unerhörte Leistung bezeichnet werden, wenn die Strecke 40 km (die 20 km hin und zurück) mit einer Genauigkeit, die der der Messung von Grundlinien entspricht, in 5 Tagen gemessen wird, wie es hier im Simplon bei grossen Schwierigkeiten der Messung geschehen ist. Die erlangte Genauigkeit wird endgültig erst später bekannt werden, sie ist aber den vorläufig berechneten Ergebnissen nach jedenfalls sehr hoch.

6. Schlusswort. Es ist kein Zweifel darüber möglich, dass die Jäderinsche Methode der Messung geodätischer Grundlinien mit freihängenden Drähten durch Einführung des Invardrahts und durch die im vorstehenden kurz beschriebenen Apparate wesentliche Verbesserungen in Raschheit, Bequemlichkeit und Genauigkeit erfahren hat. Die Genauigkeit der Basisapparate mit starrem Massstab und mit Schraubenmikrometern lässt sich mit den Drähten wohl nicht sicher erreichen, dagegen ermöglicht die mit diesen erreichbare Geschwindigkeit der Messung die direkte Bestimmung zahlreicher (und wohl vielfach auch wieder längerer) Triangulierungsgrundlinien und damit Einschränkung der bisher die Triangulation fast ganz beherrschenden Horizontalwinkelmessung, sowohl in den Basisnetzen (falls noch überall besondere Netze nötig bleiben), als im Hauptnetz selbst. Die relativ immer noch sehr hohe Genauigkeit ($^1/_{500000}$ der Länge für Eine Messung) zeigt die direkte Messung mit dem Invardraht im Vergleich mit der Bestimmung durch Horizontalwinkelmessung auch bei nicht sehr ausgedehntem Netz in Beziehung auf Genauigkeit im Vorteil. Man vergleiche noch, was im neuesten „Report of the U. S. Coast and Geodetic Survey“ [1]) gesagt wird: Man hat in Amerika die Arbeit mit 50 m-Stahlbändern und 50 m-Nickelstahlbändern miteinander verglichen; „die Ergebnisse der Nickelstahlbänder bei Tag waren durchaus besser als die der Stahlbänder bei Nacht“ . . . . „Die Anwendung von Nickelstahldraht in der Messung der Grundlinien ist ein entschiedener methodischer Fortschritt in der Bestimmung der gewünschten Grössen, da man die Ergebnisse mit geringern Kosten ohne Verlust an Genauigkeit und ohne die Notwendigkeit erhält, die Bänder oder Drähte im Feld mit dem auf 0° erhaltenen (mit Eiskühlung versehenen) Normalmass zu vergleichen.“ So wird man wohl allenthalben rasch vollends die Jäderin-

---

[1]) Für 1905/06, Washington 1906; S. 9, S. 47. Ueber die Art der Bandmessung mit Stahlbändern in den Vereinigten Staaten vergl. Report für 1901, Anhang 3.

Digitized by Google

schen Doppeldrähte zu gunsten der Invardrähte aufgeben, wenn auch gelegentlich vielleicht vorläufig noch neben dem eigentlichen Messungsdraht aus Invar der Doppeldraht zur Bestimmung der Temperaturkorrektion beibehalten wird.[1])

Das einzige Bedenken ist oben bereits gestreift: die z. T. sehr merkwürdigen Eigenschaften des Materials legen die Vermutung nicht genügender zeitlicher Konstanz des Molekularzustands und damit der Gleichung eines Drahts nahe und Etalonierungen der Drähte werden sich in der Tat als verhältnismässig häufig notwendig zeigen; z. B. ist die Wirkung von Bahntransporten u. dgl. auf die Drähte einigermassen zu fürchten. Auf der andern Seite werden schon heute diese Befürchtungen auch sicher übertrieben; vergl. dazu z. B. die Angaben von Stromeyer über Beobachtungen des Uhrmachers Milne in Manchester an einer Pendeluhr und an einem Chronometer[2]) (der Nickelstahl wird besonders auch als Material für die Pendel der Pendeluhren und die Unruhen der Chronometer in feinen Taschenuhren verwendet), die sicher nicht durch Veränderungen am Metall zu erklären sind.

Bücherschau.

Kühnen, Prof. Dr. F. und *Furtwängler*, Prof. Dr. Ph. Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Potsdam mit Reversionspendeln. (Veröffentl. des Kgl. Preuss. Geodätischen Instituts, Neue Folge Nr. 27.) XVI + 390 Seiten und 4 Tafeln. Berlin 1906.

Bei der grundlegenden Bedeutung, die die Schweremessungen für die Bestimmung der Gestalt der Erde haben, ist es eine der wichtigsten Aufgaben des Geodätischen Instituts in Potsdam, neben den relativen Schweremessungen auch eine möglichst genaue Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft auszuführen. Es wurde daher auch bei der Errichtung des neuen Instituts gleich darauf Rücksicht genommen und ein besonderer Beobachtungsraum dafür, „der sog. Pendelsaal", in geschützter Lage inmitten des Gebäudes erstellt.

---

[1]) So ist man z. B. verfahren bei der Messung der zweiten Grundlinie (Gwibi-Basis) für die Triangulation von Rhodesia; diese Grundlinie ist 1900 gemessen worden und 21,7 km lang, die andere (erste) Grundlinie, die Inseza-Grundlinie, ist 1898 mit Stahl- und Messingdrähten gemessen worden und 18,9 km lang. Vergl. über diese Grundlinien: Geodetic Survey of South Africa, vol. III., Report on the Geodetic Survey of part of Southern Rhodesia by A. Simms, Government Surveyor (under the direction of Sir David Gill). Fol., Cape Town 1905, S. 1 bis 15 und S. XIII bis XIV.

[2]) Nature (London) Nr. 1914 vom 5. Juli 1906 (Bd. 74, S. 223).

Digitized by Google

Bei den ersten Versuchen mit einem neu konstruierten Sekundenpendel und einem gleich schweren Halbsekundenpendel hatte Prof. Helmert einen auffälligen Unterschied zwischen den beiderseitigen Resultaten gefunden, der auf die Biegung der Pendelstange, einer bisher unberücksichtigten Fehlerquelle, zurückgeführt werden konnte. Es entstand daher der Wunsch, gleichzeitig mit der Bestimmung der Schwerkraft eine Vergleichung von anderen Pendelapparaten vorzunehmen und nachzuforschen, ob nicht noch weitere Fehlerquellen die früheren Resultate gefälscht haben. Aus diesem Grund wurden die beiden Reversionspendel der österreichischen Gradmessungskommission, mit welchen v. Oppolzer den bis dahin besten Wert der Schwere bestimmt hatte, und das italienische Reversionspendel zum Vergleich herbeigezogen. Ausserdem wurde statt des oben genannten, stark biegsamen Pendels ein neues, festes verwendet.

In der vorliegenden Abhandlung werden die weit ausgedehnten und mit vieler Sorgfalt angestellten Untersuchungen mitgeteilt. Zuerst schwangen die Pendel mit Schneiden auf ebener Unterlage (I. Teil, S. 1—236), dann wurden ebene Flächen an die Pendel angebracht, die auf einer feststehenden Schneiden schwingen mussten (II. Teil, S. 237—318).

In der Einleitung ist eine kurze Darstellung der Theorie gegeben, worüber auf die ausführliche Darstellung von F. R. Helmert, Beiträge zur Theorie des Reversionspendels, Veröff. des Geod. Inst. 1898, verwiesen werden kann. In einzelnen Punkten aber wurde hier die Theorie noch erweitert und ergänzt, so dass für ähnliche Arbeiten auch hierauf zurückgegriffen werden muss.

Sämtliche Pendel konnten auf dem gleichen Stativ, das besonders fest konstruiert war, und mit den gleichen Schneiden schwingen, so dass also diese Fehlerquellen einmal für alle Pendel gleich waren. Dann aber wurden noch die zu jedem Pendel gehörigen Schneiden benutzt, wodurch der Einfluss derselben besser studiert werden konnte. Durch die Verwendung der Schwingungsflächen vollends wurde die Ungleichheit der Schneiden zu eliminieren gesucht.

Wie nun aber die Resultate ergeben, ist die letztere Methode der anderen durchaus nicht überlegen, während man gerade dadurch doch die Sicherheit in der Längenbestimmung zu erhöhen hoffte.

Der III. Teil bringt eine besonders eingehende Genauigkeitsuntersuchung, auf die im einzelnen hier nicht eingegangen werden kann. Der mittlere Fehler des Resultats setzt sich aus dem Fehler der Schwingungsbeobachtungen und dem der Längenmessungen zusammen. Der erstere wird nach S. 359 für die Sekundenpendel

Digitized by Google

mit Schneiden $m_T = \pm 16 . 10^{-7}$ Sek. und $m_L = \pm 3,3\ \mu$
mit Schwingungsflächen $= \pm 13$ $= \pm 3,0$
der letztere: resp. $m_L = \pm 3,4\ \mu$; $m_L = \pm 2,7\ \mu$
$= \pm 2,4$ $= \pm 1,4$.

Mittelt man alle Bestimmungen, so erhält man als Endwert für eine einmalige Bestimmung der Pendellänge einen mittleren Fehler

	bei den Schneiden	bei den Schwingungsflächen
für die Sekundenpendel	$\pm 4,5\ \mu$	$\pm 4,2\ \mu$
für das Halbsekundenpendel	$\pm 4,0\ \mu$	$\pm 7,6\ \mu$.

Das Endergebnis wird auf verschiedenen Wegen hergeleitet und dafür (S. 369) als definitiver Wert der Länge des Sekundenpendels in Potsdam:

$L = 994,239 \pm 0,003$ mm und daraus

die Schwerkraft $g = 981,274 \pm 0,003$ cm . sek²

angegeben.

Die Vergleichung mit den Resultaten anderer Schweremessungen, bei denen die systematischen Fehler durch differentielle Bestimmungen möglichst eliminiert sind, zeigt die folgenden Werte, auf Potsdam reduziert:

Beobachtungsort	Beobachter	Schwerkraft übertragen nach Potsdam	Mittlerer Fehler
Madrid	Barraquer	981,270 cm	± 0,005 cm
Paris	Defforges	282	± 0,010 (?)
Königsberg, Güldenstein, Berlin	Bessel, Schumacher, Peters	254	± 0,006 (?)
Rom	Pisati und Pucci	274	± 0,008

Die letzten beiden Werte sind mit einem Fadenpendel, also nach einer völlig anderen Methode bestimmt worden. Es ist daher die gute Uebereinstimmung dieser neuen Messungsreihe von Rom besonders bemerkenswert. Die Uebertragung des Oppolzerschen Wertes von Wien nach Potsdam ergibt unter Berücksichtigung der Biegungskorrektion von —0,005 cm den Wert $g = 981,273$ cm, so dass damit die vielen relativen Messungen, welche sich auf diesen Wert stützen, fast ungeändert auf das neue System bezogen werden können. *Messerschmitt.*

Digitized by Google

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Ambronn, Dr. L., Professor. Sternverzeichnis, enthaltend alle Sterne bis zur 6.5 ten Grösse für das Jahr 1900,0. Berlin, Julius Springer, 1907.

P. G. Rosén. Sveriges Precisionsafvägning 1886—1905. Stockholm 1906.

Joh. G. Schoen. Anleitung für die Manipulationen bei den barometrischen Höhenmessungen mit besonderer Rücksicht auf Trassierungen von Bahnstrecken. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1907.

O. Seiffert. Vierstellige polygonometrische Tafeln zur Berechnung und Sicherung der Koordinatenunterschiede mit der Rechenmaschine. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1907.

Hammer, Dr. E., Professor. Lehr- und Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Dritte erweiterte Auflage. Stuttgart, J. B. Metzler, 1907.

Jordan, Dr. W., Professor. Handbuch der Vermessungskunde. 3. Band: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. 5. Aufl. Bearbeitet von Professor Dr. C. Reinhertz. Mit einem Vorwort von E. Hammer. Stuttgart, J. B. Metzler, 1907.

Die Ergebnisse der Triangulierungen des K. u. K. Militär-geographischen Institutes. IV. Band: Triangulierungen II. und III. Ordnung in Oesterreich. Wien 1906.

P. Leontowsky. Die praktische Anwendung der Beobachtungsfehlertheorie bei unmittelbaren Beobachtungen. Jekaterinoslaw 1907. (In russischer Sprache.)

Galle, Dr. A., Professor. Geodäsie. Sammlung Schubert XXIII. Leipzig, G. J. Göschen, 1907.

Fr. Nušl et Josef Jan Frič. Deuxième étude sur l'appareil circumzénithal. Bulletin international de l'académie des sciences de Bohême. Prague 1906.

E. de Larminat. Topographie pratique de reconnaissance et d'exploration. 2. édition. Paris, Henri Charles-Lavanzelle, 1907.

Charles L. Crandall. Text-Book on Geodesy and Least Squares prepared for the use of civil engineering students. New-York, John Wiley & Sons, 1907.

Alfons Cappilleri, Professor. Einführung in die Ausgleichungsrechnung. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1907.

Höhen über N. N. von Festpunkten und Pegeln an Wasserstrassen. VII. Heft: Hohensaathen — Dammscher See. Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1907.

Digitized by Google

Astronomisch-geodätische Arbeiten I. Ordnung. Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Brocken im Jahre 1906. Versuche über die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen. Veröffentlichung des Königl. Preussischen Geodätischen Institutes. Neue Folge, Nr. 31. Berlin, P. Stankiewicz, 1907.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1906 nebst dem Arbeitsplan für 1907. Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröff. Nr. 14. Berlin 1907.

Unschädlichkeitszeugnis.

In dem in Heft 5 dieses Jahrgangs der Zeitschrift für Vermessungswesen abgedruckten Aufsatz des Herrn Gehrmann mit der Ueberschrift: „Die Uebereinstimmung zwischen Grundbuch und Kataster.“ wird auf S. 118 das Gesetz vom 3. März 1850, betreffend den erleichterten Abverkauf kleiner Grundstücke, erwähnt, wonach es den Grundeigentümern möglich gemacht ist, kleinere Teile auch ohne Einwilligung der Hypothekargläubiger zu veräussern, wenn bei landschaftlich beliehenen Gütern die Kreditdirektion, bei andern die Auseinandersetzungsbehörde bescheinigt, dass die Abveräusserung den Interessenten unschädlich ist. Der Verfasser ist der Ansicht, dass von diesem Verfahren noch wenig Gebrauch gemacht wird, weil es nur für landwirtschaftlich benutzte Grundstücke gilt und keine Anwendung findet, wenn von Hofräumen und Hausgärten Flächenstücke zu Strassen, öffentlichen Anlagen u. s. w. abgetrennt werden sollen. Demnach scheinen ihm die später über diese Materie erlassenen Gesetze nicht bekannt zu sein, und es mag deshalb vielleicht angebracht sein, an dieser Stelle kurz darauf aufmerksam zu machen.

Das Gesetz vom 3. März 1850 war allerdings nur für landwirtschaftlich benutzte Grundstücke bestimmt, es hat aber, einem später hervorgetretenen Bedürfnisse Rechnung tragend, durch die Gesetze vom 25. März 1889 (Ges.-Samml. S. 65) und vom 15. Juli 1890 (Ges.-Samml. S. 226), betreffend die Erleichterung unentgeltlicher Abtretungen einzelner Gutsteile oder Zubehörstücke zu öffentlichen Zwecken, gewissermassen eine Erweiterung erfahren, in dem Sinne, wie sie der Verfasser bei dem erstgenannten Gesetze vermisst. Der § 1 des Gesetzes vom 15. Juli 1890 lautet, analog dem § 1 des Gesetzes vom 3. März 1850:

„Jeder Grundeigentümer, sowie jeder Lehns- und Fideikommissbesitzer ist befugt, einzelne Gutsparzellen auch ohne Einwilligung der Lehns- und Fideikommissberechtigten, der Hypotheken- und Realgläubiger zu öffentlichen Zwecken unentgeltlich zu veräussern, sofern bei landschaftlich

beliehenen Gütern die Kreditdirektion, bei andern die Auseinandersetzungsbehörde bescheinigt, dass die Abveräusserung den gedachten Interessenten unschädlich sei.

Ein solches Unschädlichkeitszeugnis darf nur erteilt werden, wenn das abzutretende Trennstück im Verhältnis zu dem Hauptgute von geringem Wert und Umfange ist und wenn die durch die öffentliche Anlage herbeigeführte Wertserhöhung des Hauptgutes den Wert des Trennstückes erreicht."

Bei der grossen und raschen Ausdehnung, die die Industriestädte in den letzten Jahrzehnten genommen haben, kann es nicht ausbleiben, dass von diesem Gesetz des öftern Gebrauch gemacht werden muss, um kleinere, zu den öffentlichen Strassen und Plätzen fallende Flächen, deren Abtretung auf Grund des Fluchtliniengesetzes und der im Anschluss daran von den Gemeinden erlassenen Ortsstatute kosten- und lastenfrei zu erfolgen hat, die aber sehr oft von den Hypothekengläubigern nicht gutwillig freigegeben werden, in den Besitz der Gemeinden zu bringen. Ganz besonders kommt dieses Gesetz den Stadtgemeinden zugute, bei Strassenerbreiterungen und Durchbrüchen in ältern Stadtteilen mit engen, den Verkehr der modernen Grossstadt hindernden Gassen.

Elberfeld. *E.*

* * *

Nachtrag.

Bei diesem Anlasse erfülle ich die unlieb im Rückstande gebliebene Pflicht, auf die Schrift:

> Die **Grundbuchberichtigung** bei Abverkauf, Austausch und unentgeltlicher Abtretung belasteter Grundstücke ohne Einwilligung der Gläubiger und Berechtigten auf Grund von **Unschädlichkeitszeugnissen** nach den Preussischen Gesetzen vom 3. März 1850, 27. Juni 1860 und 15. Juli 1890 (S. Art. 20 A.-G. z. R.-G.-B.-O.) von **A. Drees**, Generalkommissions-Sekretär. Münster i/W., Selbstverlag.

nachträglich aufmerksam zu machen. *Steppes.*

Vereinsangelegenheiten.

Auf Wunsch des vorbereitenden Ausschusses für die Gründung eines Landmesservereins in der Provinz Sachsen bringen wir nachstehend den an die dortigen Berufsgenossen gerichteten Aufruf zur Kenntnis unserer Mitglieder.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

Halle-Merseburg, im April 1907.

Sehr geehrter Herr Kollege!

In allen Berufszweigen wird immer mehr die wichtige und brennende Frage in den Vordergrund gedrängt: „Wie soll bei dem ungeahnten Aufschwung unseres Volkes auf gewerblichem und wissenschaftlichem Gebiete die Vor- und Ausbildung der Jünger unseres Standes sich gestalten?“

Auch in dem Landmesserstande, dem die Neuzeit so grosse, wichtige und vielgestaltige Aufgaben gestellt hat, und dessen Arbeiten bei der enormen Steigerung des Bodenwertes zu den verantwortungsvollsten zu rechnen sind, ist es nicht anders. In unseren Fachzeitschriften sind zahlreiche Artikel erschienen, welche diese Frage eingehend erörterten; in den Versammlungen verschiedener Fachvereine, sowie auf denjenigen des Deutschen Geometervereins stand die Vorbildungsfrage wiederholt auf der Tagesordnung und wird bei späteren Versammlungen so lange im Mittelpunkte der Verhandlungen stehen, bis sie im günstigen Sinne gelöst ist.

Auf der 25. Hauptversammlung des D. G.-Vereins, welche im Juli v. J. in Königsberg i/Pr. stattfand, wurde, wie schon früher, die volle Reife einer 9-klassigen höheren Schule als Vorbedingung für den Eintritt in den Landmesserberuf verlangt und einstimmig beschlossen, in diesem Sinne bei den massgebenden staatlichen Behörden vorstellig zu werden. Hoffen wir, dass die diesmaligen Vorstellungen einen besseren Erfolg haben als die früheren.

Bei der Königsberger Hauptversammlung waren alle deutschen Bundesstaaten und preussischen Provinzen durch Delegierte der Landes- und Provinzialvereine vertreten bis auf die grosse und reiche Provinz Sachsen.

In dieser gesegneten Provinz sind etwa 300 Landmesser tätig, die doch sicher alle freudig dem Vorgehen des D. G.-V. zustimmen, welches die Hebung unseres Standes zum Ziele hat, obgleich ja der Mangel eines Landmesservereins in unserer Provinz den Anschein einer Interessenlosigkeit unsererseits an der Entwicklung unseres Landmesserstandes erwecken könnte.

Diesem Mangel müssen wir abhelfen; denn je grösser die Zahl der Einzelvereine, die durch den D. G.-V. vertreten werden, je grösser deren Mitgliederzahl, um so nachdrucksvoller können wir unsere Standesinteressen nach allen Seiten hin verfechten.

Bisher hat es wohl nur an der Anregung zur Gründung eines Provinzialvereines gefehlt und deshalb halten wir es für unsere Pflicht, diese Gründung bei unseren Fachgenossen in Anregung zu bringen. Der Landmesserverein für die Provinz Sachsen wird nicht nur lebensfähig sein, sondern erfolgreich an den gemeinsamen Aufgaben unseres Berufs mitarbeiten und die Hebung unseres Standes fördern können, wenn sich alle Kollegen der verschiedenen Verwaltungszweige fest zusammenschliessen!

Digitized by Google

Deshalb bitten wir alle Kollegen unter Benutzung der beiliegenden Karte uns baldmöglichst mitteilen zu wollen, ob sie dem Vereine beitreten wollen, damit wir bald in die Lage kommen, eine Versammlung zum Zwecke der Wahl eines Vorstandes, Festsetzung einer Vereinsordnung etc. einberufen zu können.

Mit kollegialischem Gruss

Der vorbereitende Ausschuss:

Herwig, Stadt-Vermessungsinspektor.
Jakobsen, Kgl. Kat.-Kontrolleur u. Steuerinspektor. *Kohl*, Kgl. Landmesser.
Merensky, Kgl. Landmesser. *Müller*, Kgl. Landmesser.
Schlinke, vereid. Landmesser u. Ingenieur. *Schmidt*, Katasterlandmesser.

Zur Titelfrage.

Thüringer Landmesserverein. Zur „Titelfrage“ wird auch weitere Kreise interessieren, dass im Herzogtum Meiningen das bisher den geprüften Geometern (Abiturienten) bei den Katasterämtern verliehene Dienstprädikat „Katasterassistent“ abgeschafft und den betr. Kollegen das Prädikat „Katasterlandmesser“ verliehen worden ist.

Im Herzogtum Gotha erhalten die von der Preussischen Prüfungskommission geprüften Landmesser schon länger das Prädikat „Regierungslandmesser“, während der „Assistenten“-Titel den Gehilfen (für die eine Prüfung nicht vorgesehen ist) verliehen wird.

Was soll man aber sagen zu der neuesten Regelung der „Titelfrage“ im Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt?! Dort erhalten die Gehilfen mit Volksschulbildung das Prädikat „Katastergeometer“, und die geprüften Feldmesser mit Primareife die Bezeichnung „Katasterassistent“. — — —

Was wohl die Preussischen, Bayerischen, Sächsischen u. a. Kollegen sagen werden, wenn sie einmal eingehender von den buntscheckigen Thüringischen Verhältnissen unterrichtet werden? — — —

I. A.: *Schönwetter*, Reg.-Landmesser als Schriftführer.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Versetzt sind: die Kat.-Kontrolleure, Steuerinspektoren Albath in Strasburg W.-Pr., Dziegalowski in Kolberg, Holste in Bentheim, Lappoehn in Tilsit, Preuss in Gardelegen, Seydel in Stolp i/P., Zindler

Digitized by Google

in Dramburg, sowie die Kat.-Kontrolleure Brockmann in Bersenbrück, Büttner in Bublitz und Vieweger in Rössel in gleicher Diensteigenschaft nach Tilsit bezw. Kiel (Kat.-Amt II), Osnabrück, Königsberg i/Pr., Rendsburg, Kiel (Kat.-Amt III), Kolberg, Bentheim, Stolp i/P. und Köpenick; der Kat.-Sekretär, Steuerinspektor Hermann in Lüneburg als Kat.-Kontrolleur nach Gardelegen, St.-I. Kolligs von Dierdorf nach Bochum II, K.-K. Blasweiler von Waldbroel nach Dierdorf.

Befördert: Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Massmann von Stralsund nach Dramburg, Borsutzky von Sigmaringen nach Rössel, Marx von Osnabrück nach Bublitz, Wechsung von Minden nach Herford I, Tiedemann von Magdeburg nach Blumenthal, Faulenbach von Cöln nach Bersenbrück, Krefft von Posen nach Strasburg W.-Pr. — Zu Kat.-Landmessern Ia: die K.-L. Ib Temme in Münster, Wiegmink von Arnsberg nach Minden, Riedel von Frankfurt nach Cöln und Rohling in Osnabrück.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Generalkomm.-Bez. Münster. Erhöhung der Monatsdiäten vom 1./4. 07 an auf 200 Mk.: die L. Duhr in Paderborn, Preusser in Medebach, Blömeke in Olpen, Voswinkel in Siegen, Wiesmann in Laasphe; auf 180 Mk: die L. Oessenich in Brilon, Stute in Medebach, Seekamp in Bünde; auf 160 Mk.: Mauth II in Dortmund.

Stadtverm.-Amt Königsberg i/Pr. Die Stadtgeom. Voglowski und Heinrich sind zu Oberlandmessern ernannt. — Landm. Moritz I ist als Stadtgeometer etatsmässig angestellt. — Neu eingetreten sind der Kat.-Landm. Moritz II und der städt. Landm. Ottsen vom Vermessungsamt der Stadt Berlin.

Königreich Sachsen. Verm.-Assessor Jentsch vom 1. Juni ab in das Domänen-Verm.-Bureau versetzt; Verm.-Refer. präd. Verm.-Assessor Felix Müller zum Verm.-Assessor, technischer Hilfsarbeiter Dipl.-Ingenieur Därrschmidt zum Verm.-Referendar ernannt.

Grossherzogtum Hessen. Dem Grossh. Hess. Geometer 1. Kl. Heinrich Müller in Darmstadt wurde von der techn. Hochschule zu Stuttgart der Grad eines Diplomingenieurs verliehen, nachdem er die Diplomprüfung im Gesamtgebiet der Geodäsie bestanden hatte.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Ueber Grundlinienmessungen mit dem neuen Invardraht-Apparat, von E. Hammer. — **Bücherschau.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.** — **Unschädlichkeitszeugnis.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Zur Titelfrage.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Oberstoucrrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 19.** **Band XXXVI.**

1. Juli.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide auf Eisenbahnfahrten.

Von Dr.-Ing. **Albert Schreiber**, Kgl. Sächs. Eisenbahn-Bauinspektor.

Die nachstehend mitgeteilten Beobachtungsreihen, die durchgängig auf Eisenbahnfahrten gewonnen worden sind, bieten einiges Interesse, obwohl es von vornherein nicht zweifelhaft sein kann, dass die Folgerungen, die sich aus diesen Beobachtungen ziehen lassen, nicht ohne weiteres verallgemeinert werden können, denn die äusseren Einwirkungen auf das Aneroid, die durch den Transport desselben bedingt werden, sind bei Eisenbahnfahrten, wo das Aneroid auf gepolsterter Unterlage ruht, dabei aber sich ständig in ziemlich gleichmässiger Erschütterung befindet, ganz anderer Art als bei Fusswanderungen. Nichtsdestoweniger glauben wir, die Ergebnisse im Anschlusse an unseren Aufsatz, Jahrgang 1906, S. 529 dieser Zeitschrift, mitteilen zu dürfen, weil sie immerhin gestatten, die a. a. O. für dasselbe Instrument ermittelten Genauigkeitsangaben nachzuprüfen, bezw. zu vervollständigen, und weil sie Aufschluss geben über die Grösse und das Verhalten derjenigen Fehler der barometrischen Höhenmessung mit dem Aneroide, welche als von elastischen Nachwirkungen herrührend zu betrachten sind. Die bisher bekannt gewordenen Untersuchungen[1]) über elastische Nachwirkungen sind aus Beobachtungen unter künstlicher Druckänderung abgeleitet.

[1]) Reinhertz. Ueber die elastische Nachwirkung beim Federbarometer. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, VII. Jahrgang, 5. Heft 1887. — Hebe. Ueber die Prüfung von Aneroiden. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, XX. Jahrgang, 9. Heft 1900.

Digitized by Google

Ausserdem ist zu bemerken, dass die nachstehend mitgeteilten Beobachtungen ausschliesslich an Punkten bekannter Höhenlage stattgefunden haben, so dass die anschliessenden Fehleruntersuchungen sich auf wahre Fehler beziehen, während die in unserem früheren Aufsatze angestellten Betrachtungen sich nur auf scheinbare Fehler stützten. Die in die Rechnung als bekannt eingeführten N.N.-Höhen derjenigen Punkte, an denen das Aneroid abgelesen worden ist, sind zwar in Rücksicht darauf, dass der Ort, an welchem sich das Aneroid im Augenblicke der Ablesung während des Aufenthaltes auf den Bahnhöfen befand, in der Eile nur geschätzt werden konnte, wodurch wegen der geneigten Lage der Stationen Unsicherheiten in die betreffenden Höhenangaben gekommen sind, mit einem Fehler von etwa $\pm$ 0,1 m behaftet. Immerhin wird man diese Höhen im vorliegenden Falle als wahre Höhen betrachten können.

Die Beobachtungen.

Sie wurden auf den 16 Verkehrsstellen (nachstehend mit 1—16 bezeichnet) der Linie Mügeln—Geising an drei verschiedenen Tagen im Mai und Juni 1905, jedesmal auf der Berg-, sowie auf der Talfahrt angestellt, so dass im ganzen 96 Barometerablesungen, für jeden Punkt 6, vorhanden sind. Die Linie ist 36,1 km lang und überwindet ohne verlorene Steigungen einen Höhenunterschied von 470,1 m. Die einfache Fahrt dauerte etwa 2 Stunden 10 Minuten. Auf jeder Station wurden, nachdem der Zug zum Stehen gekommen war, der Luftdruck, die Instrumenttemperatur, die Uhrzeit und an einem ausserhalb des Wagens im Schatten aufgehängten Thermometer die Lufttemperatur abgelesen. In der Tabelle I sind sämtliche Beobachtungen aufgeführt mit Ausnahme der gemessenen Instrumenttemperaturen. Die diesen entsprechenden Wärmeverbesserungen von — 0,01 mm für 1° C. sind vielmehr an den Aneroidablesungen bereits angebracht, wobei auch hier besonders bemerkt wird, dass diese Wärmeverbesserung nicht weiter ins Gewicht fällt, weil die Temperatur des Instruments bei keiner Fahrt um mehr als 4° C. geschwankt hat. Die mit U, p und t überschriebenen Spalten enthalten nacheinander die Uhrzeit, den korrigierten Druck in mm und die Lufttemperatur in C°. In der Spalte U sind die Zeiten nach 6^h N. durch Unterstreichen der Minutenziffern gekennzeichnet und in der Spalte p ist allenthalben die Ziffer 7 vorangesetzt zu denken.

Wie aus Tabelle I ersichtlich, ist bei der I. Reise die Talfahrt auf 3 Stunden unterbrochen worden; während dieser Zeit hatte der Luftdruck um 1,04 mm abgenommen. Nebenbei wird noch bemerkt, dass während der Pause zwischen der Berg- und der Talfahrt das Aneroid bei der II. Reise in der Höhe 591 m verblieben ist, während es bei der I. Reise während der Mittagszeit auf einer Fusstour in die Höhe 750 m (Höhen-

Digitized by Google

Tabelle I. Beobachtungen.

Station	Wahre Höhe über N. N.	I. 20. Mai 1905.						II. 22. Juni 1905.						III. 23. Juni 1905.					
		Bergfahrt			Talfahrt			Bergfahrt			Talfahrt			Bergfahrt			Talfahrt		
		U	p	t	U	p	t	U	p	t	U	p	t	U	p	t	U	p	t
1.	120,9	9^{45}	42,79	15,7	6$^{\underline{15}}$	39,80	14,3	9^{40}	53,17	20,0	3^{25}	51,35	24,0	9^{43}	50,60	11,5	9$^{\underline{05}}$	51,16	13,1
2.	134,9	9^{50}	41,61	16,0	6$^{\underline{08}}$	38,72	14,0	9^{50}	52,05	19,8	3^{16}	50,26	23,0	9^{53}	49,44	11,3	8$^{\underline{57}}$	49,90	13,0
3.	152,4	10^{00}	40,06	16,6	6$^{\underline{01}}$	37,31	14,0	9^{58}	50,43	19,8	3^{08}	48,76	23,7	10^{02}	47,88	11,2	8$^{\underline{48}}$	48,35	13,1
4.	166,7	10^{05}	38,79	16,2	5^{55}	36,02	13,0	10^{04}	49,35	19,8	3^{03}	47,59	22,9	10^{07}	46,59	11,3	8$^{\underline{41}}$	46,99	13,0
5.	189,0	10^{15}	36,86	16,2	5^{45}	34,10	12,7	10^{15}	47,33	19,0	2^{54}	45,75	22,5	10^{15}	44,59	11,0	8$^{\underline{32}}$	44,89	12,9
6.	206,5	10^{25}	35,28	16,7	5^{36}	32,65	12,8	10^{24}	45,77	19,8	2^{46}	44,20	22,0	10^{25}	43,13	11,1	8$^{\underline{24}}$	43,39	12,5
7.	238,4	10^{32}	32,53	16,9	5^{28}	29,95	12,1	10^{37}	42,95	19,8	2^{36}	41,38	23,7	10^{35}	40,16	11,5	8$^{\underline{13}}$	40,39	12,5
8.	260,5	10^{40}	30,63	16,0	5^{17}	28,00	11,6	10^{43}	41,01	20,4	2^{20}	39,55	22,3	10^{42}	38,24	11,0	8$^{\underline{04}}$	38,38	12,1
9.	305,5	10^{47}	26,71	16,9	5^{10}	24,25	12,0	10^{53}	37,02	19,7	2^{17}	35,78	21,4	10^{52}	34,29	10,7	7$^{\underline{56}}$	34,43	11,9
10.	319,9	11^{05}	25,46	16,0	5^{05} 2^{08}	22,78 23,82	12,0 18,0	11^{00}	35,78	20,2	2^{10}	34,56	21,3	10^{57}	33,00	10,6	7$^{\underline{46}}$	33,06	11,7
11.	355,0	11^{12}	22,50	15,3	2^{00}	20,90	17,2	11^{13}	32,81	20,0	1^{58}	31,59	20,0	11^{16}	29,87	10,2	7$^{\underline{39}}$	29,94	11,7
12.	385,0	11^{20}	19,84	15,5	1^{53}	18,37	16,9	11^{19}	30,11	20,0	1^{51}	29,07	21,5	11^{23}	27,26	10,0	7$^{\underline{30}}$	27,30	11,0
13.	419,3	11^{35}	16,92	15,0	1^{43}	15,52	16,1	11^{33}	27,03	19,8	1^{43}	26,37	19,0	11^{35}	24,29	9,9	7$^{\underline{22}}$	24,26	11,0
14.	471,6	11^{43}	12,53	15,2	1^{30}	11,23	15,5	11^{47}	22,54	19,7	1^{29}	22,12	17,7	11^{48}	19,82	9,6	7$^{\underline{12}}$	19,77	10,2
15.	523,2	11^{50}	08,23	15,0	1^{25}	07,09	15,8	11^{55}	18,07	19,8	1^{18}	17,94	18,0	11^{58}	15,39	9,8	7$^{\underline{07}}$	15,34	10,6
16.	591,0	11^{55}	02,51	14,7	1^{17}	01,47	14,5	12^{08}	12,49	18,2	1^{13}	12,35	16,8	12^{07}	09,89	10,1	7$^{\underline{00}}$	09,67	10,8

Digitized

Tabelle II. Bergfahrten.

Zwischen	Wahrer Höhen-unterschied m	I. Gemess. Druckdiff.	I. Mittl. Druck	I. Mittl. Temp.	I. Reduz. Druckdiff.	II. Gemess. Druckdiff.	II. Mittl. Druck	II. Mittl. Temp.	II. Reduz. Druckdiff.	III. Gemess. Druckdiff.	III. Mittl. Druck	III. Mittl. Temp.	III. Reduz. Druckdiff.
1.— 2.	14,0	1,18	42,2	15,9	1,28	1,12	52,6	19,9	1,21	1,16	50,0	11,4	1,23
2.— 3.	17,5	1,56	40,8	16,3	1,70	1,62	51,2	19,8	1,76	1,56	48,7	11,3	1,65
3 — 4.	14,3	1,27	39,4	16,4	1,38	1,08	49,9	19,8	1,17	1,29	47,2	11,3	1,37
4.— 5.	22,3	1,93	37,8	16,2	2,11	2,02	48,3	19,4	2,20	2,00	45,6	11,2	2,12
5.— 6.	17,5	1,58	36,1	16,5	1,73	1,56	46,6	19,4	1,70	1,46	43,9	11,1	1,55
6.— 7.	31,9	2,75	33,9	16,8	3,02	2,82	44,4	19,8	3,09	2,97	41,7	11,3	3,17
7.— 8.	22,1	1,90	31,6	16,5	2,09	1,94	42,0	20,1	2,13	1,92	39,2	11,3	2,06
8.— 9.	45,0	3,92	28,7	16,5	4,34	3,99	39,0	20,1	4,41	3,95	36,3	10,9	4,24
9.—10.	14,4	1,25	26,1	16,5	1,39	1,24	36,4	20,0	1,37	1,29	33,7	10,7	1,39
10.—11.	35,1	2,96	24,0	15,7	3,29	2,97	34,3	20,1	3,30	3,13	31,4	10,4	3,35
11.—12.	30,0	2,66	21,2	15,4	2,96	2,70	31,5	20,0	3,01	2,61	28,6	10,1	2,82
12 —13.	34,3	2,92	18,4	15,3	3,26	3,08	28,6	19,9	3,45	2,97	25,8	10,0	3,22
13.—14.	52,3	4,39	14,7	15,1	4,92	4,49	24,8	19,8	5,05	4,47	22,1	9,8	4,88
14.—15.	51,6	4,30	10,4	15,1	4,85	4,47	20,3	19,8	5,06	4,43	17,6	9,7	4,86
15.—16.	67,8	5,72	5,4	14,9	6,50	5,58	15,3	19,0	6,35	5,50	12,6	10,0	6,08
	470,1	40,29			44,82	40,68			45,26	40,71			44,02

marke am Rathause in Altenberg), bei der III. Reise auf die Höhe 834 m (Höhenmarke am Beobachtungspfeiler auf dem Aussichtsturme des Geisingberges) verbracht wurde.

Berechnung der Beobachtungen.

Sie ist in dem Sinne vorgenommen worden, dass die Beobachtungen jeder der 6 Fahrten zwischen die Punkte 1 und 16 interpoliert, und die so erhaltenen Höhen der 14 Zwischenpunkte mit den in der 2. Spalte der Tabelle I angegebenen wahren Höhen verglichen wurden. Sämtliche Rechnungen sind mit dem Rechenschieber ausgeführt worden.

Die spezielle Berechnung der Höhen wurde aus Gründen, die sich aus den weiteren Betrachtungen von selbst ergeben, nach vier verschiedenen Methoden, die im folgenden unter 1. bis 4. näher beschrieben sind, durchgeführt.

1. Diese Berechnung erfolgte nach Höhenunterschieden der aufeinander folgenden Punkte unter Berücksichtigung sämtlicher gemessenen Lufttemperaturen. Es wurden demgemäss, zunächst ohne alle Rücksicht auf die während der Beobachtungen stattgefundenen Luftdruckänderungen, welche übrigens, wie aus Tabelle I ersichtlich, ziemlich erheblich (z. B. bei der I. Reise vom Morgen bis zum Abend 2,99 mm) waren, die Druckunterschiede gebildet und jeder durch Multiplikation mit

Digitized by Google

Tabelle III. Talfahrten.

Zwischen	Wahrer Höhenunterschied m	I.				II.				III.			
		Gemess. Druckdiff.	Mittl. Druck	Mittl. Temp.	Reduz. Druckdiff.	Gemess. Druckdiff.	Mittl. Druck	Mittl. Temp.	Reduz. Druckdiff.	Gemess. Druckdiff.	Mittl. Druck	Mittl. Temp.	Reduz. Druckdiff.
1.— 2.	14,0	1,08	39,3	14,2	1,17	1,09	50,8	23,5	1,20	1,26	50,5	13,1	1,34
2.— 3.	17,5	1,41	38,0	14,0	1,53	1,50	49,5	23,4	1,65	1,55	49,1	13,1	1,65
3.— 4.	14,3	1,29	36,7	13,5	1,40	1,17	48,2	23,3	1,29	1,36	47,7	13,1	1,45
4.— 5.	22,3	1,92	35,1	12,9	2,08	1,84	46,7	22,7	2,03	2,10	45,9	13,0	2,24
5.— 6.	17,5	1,45	33,4	12,8	1,57	1,55	45,0	22,3	1,71	1,50	44,1	12,7	1,60
6.— 7.	31,9	2,70	31,3	12,5	2,94	2,82	42,8	22,9	3,13	3,00	41,9	12,5	3,21
7.— 8.	22,1	1,95	29,0	11,9	2,12	1,83	40,5	23,0	2,04	2,01	39,4	12,3	2,16
8.— 9.	45,0	3,75	26,1	11,8	4,10	3,77	37,7	21,9	4,20	3,95	36,4	12,0	4,26
9.—10.	14,4	1,47	23,5	12,0	1,61	1,22	35,2	21,4	1,36	1,37	33,8	11,8	1,48
10.—11.	35,1	2,92	22,4	17,6	3,27	2,97	33,1	20,7	3,32	3,12	31,5	11,7	3,38
11.—12.	30,0	2,53	19,6	17,1	2,84	2,52	30,3	20,8	2,82	2,64	28,6	11,4	2,87
12.—13.	34,3	2,85	17,0	16,5	3,20	2,70	27,7	20,3	3,03	3,04	25,8	11,0	3,31
13.—14.	52,3	4,29	13,4	15,8	4,83	4,25	24,3	18,4	4,76	4,49	22,0	10,6	4,90
14.—15.	51,6	4,14	9,2	15,7	4,69	4,18	20,0	17,9	4,70	4,43	17,6	10,4	4,87
15.—16.	67,8	5,62	4,3	15,2	6,40	5,59	15,2	17,4	6,31	5,67	12,5	10,7	6,28
	470,1	39,37			43,75	39,00			43,55	41,49			45,00

$$\frac{760}{p} \cdot \frac{273 + t}{273}$$

auf 760 mm Druck und 0° Temperatur zurückgeführt in ähnlicher Weise, wie wir dies bei der Berechnung der Liliensteinbeobachtungen (vergl. den Aufsatz Jahrgang 1906 S. 533 dieser Zeitschrift) gehandhabt haben. In dem obigen Faktor zur Reduktion der Druckdifferenzen bedeutet p den mittleren beobachteten Druck und t die mittlere beobachtete Temperatur zwischen je zwei aufeinander folgenden Punkten.

In der Tabelle II sind die für die Reduktion erforderlichen Daten, sowie die reduzierten Druckdifferenzen für die Bergfahrten zusammengestellt, ebenso in Tabelle III für die Talfahrten.

Aus diesen Druckdifferenzen wurden die Höhenunterschiede der aufeinander folgenden Punkte gebildet, indem jede reduzierte Druckdifferenz mit 470,1, d. i. der wahre Höhenunterschied der Punkte 1 und 16, multipliziert und durch die Summe der 15 reduzierten Differenzen auf der betreffenden Fahrt dividiert, also z. B. bei der I. Bergfahrt mit $\frac{470,1}{44,82}$ multipliziert wurde. Die so berechneten Höhenunterschiede sind in der Tabelle IV zusammengestellt, in der auch die entsprechenden wahren Höhenunterschiede beigesetzt sind.

Durch diese Abstimmung auf den Sollunterschied zwischen den Punkten

Digitized by Google

Tabelle IV. Höhenunterschiede.

Zwischen	Höhen-unter-schied	I.		II.		III.	
		Berg-fahrt	Tal-fahrt	Berg-fahrt	Tal-fahrt	Berg-fahrt	Tal-fahrt
1.— 2.	14,0	13,4	12,6	12,6	12,9	13,1	14,0
2.— 3.	17,5	17,8	16,4	18,3	17,8	17,6	17,2
3.— 4.	14,3	14,5	15,1	12,2	13,9	14,6	15,1
4.— 5.	22,3	22,1	22,3	22,8	21,9	22,7	23,4
5.— 6.	17,5	18,2	16,9	17,7	18,5	16,6	16,7
6.— 7.	31,9	31,7	31,6	32,1	33,8	33,8	33,5
7.— 8.	22,1	21,9	22,8	22,1	22,0	22,0	22,6
8.— 9.	45,0	45,5	44,0	45,8	45,4	45,3	44,5
9.—10.	14,4	14,6	17,3	14,2	14,7	14,8	15,5
10.—11.	35,1	34,5	35,1	34,3	35,8	36,1	35,3
11.—12.	30,0	31,0	30,5	31,3	30,4	30,1	30,0
12.—13.	34,3	34,2	34,4	35,8	32,7	34,4	34,6
13.—14.	52,3	51,6	51,9	52,5	51,5	52,1	51,2
14.—15.	51,6	50,9	50,4	52,5	50,7	51,9	50,9
15.—16.	67,8	68,2	68,8	65,9	68,1	65,0	65,6
	470,1	470,1	470,1	470,1	470,1	470,1	470,1

1 und 16 ist nun auch der Fehler, welcher von den zeitlichen Luftdruckänderungen herrührt, wenigstens bis zu einem gewissen Grade eliminiert. Man erkennt aber sofort, dass diese Berechnung der Höhenunterschiede insofern nicht einwandfrei ist, als die Verteilung des Schlussfehlers nicht proportional der Zeit, sondern proportional den Höhen vorgenommen worden ist. Die Verteilung proportional den Höhen würde bekanntlich nur dann voll gerechtfertigt sein, wenn man annehmen könnte, dass die Schlussdifferenz allein von einem Teilungsfehler oder vom Fehler in der Lufttemperatur herrührt, was aber hier, wie bereits angedeutet, keineswegs der Fall ist.

Aus Tabelle IV erhält man in einfacher Weise die Fehler der berechneten Höhenunterschiede, die in Tabelle V zusammengestellt sind. Die Fehler müssen für jede Fahrt zusammen 0 ergeben.

2. Während bei der ersten Berechnung eine Berücksichtigung der notierten Uhrzeiten überhaupt nicht stattgefunden hat, wurden die letzteren bei der zweiten Berechnung dazu benutzt, um zunächst die Aneroidablesungen zu verbessern dergestalt, dass die verbesserten Ablesungen den Druck angeben, welchen man erhalten haben würde, wenn der Druck am Punkte 1 während des ganzen Tages im Beobachtungsgebiete konstant geblieben wäre. Wie hier eingeschaltet werden möchte, ist nicht berücksichtigt worden, dass zeitliche Luftdruckänderungen in verschiedenen Höhen be-

Digitized by Google

Tabelle V. Fehler der Höhenunterschiede in m.

Zwischen	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.— 2.	+ 0,6	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,1	+ 0,9	0
2.— 3.	— 0,3	+ 1,1	— 0,8	— 0,3	— 0,1	+ 0,3
3.— 4.	— 0,2	— 0,8	+ 2,1	+ 0,4	— 0,3	— 0,8
4.— 5.	+ 0,2	0	— 0,5	+ 0,4	— 0,4	— 1,1
5.— 6.	— 0,7	+ 0,6	— 0,2	— 1,0	+ 0,9	+ 0,8
6.— 7.	+ 0,2	+ 0,3	— 0,2	— 1,9	— 1,9	— 1,6
7.— 8.	+ 0,2	— 0,7	0	+ 0,1	+ 0,1	— 0,5
8.— 9.	— 0,5	+ 1,0	— 0,8	— 0,4	— 0,3	+ 0,5
9.—10.	— 0,2	— 2,9	+ 0,2	— 0,3	— 0,4	— 1,1
10.—11.	+ 0,6	0	+ 0,8	— 0,7	— 1,0	— 0,2
11.—12.	— 1,0	— 0,5	— 1,3	— 0,4	— 0,1	0
12.—13.	+ 0,1	— 0,1	— 1,5	+ 1,6	— 0,1	— 0,3
13.—14.	+ 0,7	+ 0,4	— 0,2	+ 0,8	+ 0,2	+ 1,1
14.—15.	+ 0,7	+ 1,2	— 0,9	+ 0,9	— 0,3	+ 0,7
15.—16.	— 0,4	— 1,0	+ 1,9	— 0,3	+ 2,8	+ 2,2
	0	0	0	0	0	0

kanntlich nicht gleichen Verlauf zeigen. Der Einfluss, der auf die berechneten Höhen durch diese Vernachlässigung ausgeübt wird, ist aber, wie eine besondere Untersuchung ergibt, so gering, dass er selbst vernachlässigt werden kann.

Die Berechnung der Verbesserungen wegen der zeitlichen Luftdruckänderungen hätte am einfachsten in der Weise erfolgen können, dass man die am Punkte 1 zwischen Anfang und Ende der Tagesreise beobachtete Druckänderung auf die einzelnen Ablesungen proportional der Zeit verteilte. Man ging aber, um die sämtlichen Ablesungsdifferenzen zwischen Berg- und Talfahrtbeobachtung, von denen jede einen Aufschluss über den zeitlichen Verlauf der Druckänderungen gibt, zu verwerten, noch einen Schritt weiter, indem man für jede Reise auf sämtlichen Punkten die Differenz zwischen den beiden Beobachtungen der Bergfahrt und der Talfahrt bildete und auf Millimeterpapier derart auftrug, dass die Druckänderung als Funktion der Zeit erscheint. Man kann dann aus der Form der Kurve ohne weiteres einen Schluss auf den Verlauf des Luftdruckes während der Beobachtungen ziehen. Dass letzterer sich z. B. bei der III. Reise durchaus nicht proportional der Zeit geändert hat, ersieht man schon aus der Tabelle I, aus der hervorgeht, dass zwar am 23. Juni 1905 zwischen 10 Uhr V. und 9 Uhr N. der Luftdruck im allgemeinen zugenommen hat, dass er aber während der Nachmittagsstunden eine Zeit lang im Abnehmen

Digitized by Google

Tabelle VI. Verbesserte Luftdruckbeobachtungen.

Station	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.	42,81	42,77	53,17	53,17	50,60	50,60
2.	41,66	41,66	52,06	52,07	49,39	49,39
3.	40,16	40,20	50,47	50,54	47,81	47,86
4.	38,90	38,90	49,41	49,35	46,50	46,52
5.	36,98	36,97	47,42	47,48	44,47	44,45
6.	35,43	35,49	45,89	45,90	42,99	42,97
7.	32,70	32,77	43,13	43,02	39,99	40,00
8.	30,82	30,80	41,21	41,17	38,05	38,02
9.	26,91	27,04	37,27	37,35	34,08	34,08
10.	25,68	25,55 25,55	36,07	36,09	32,77	32,73
11.	22,73	22,61	33,18	33,04	29,60	29,63
12.	20,09	20,07	30,53	30,47	26,98	27,02
13.	17,20	17,18	27,55	27,67	23,99	24,00
14.	12,85	12,85	23,24	23,24	19,50	19,53
15.	08,60	08,66	18,88	18,95	15,05	15,12
16.	02,97	02,95	13,33	13,33	09,54	09,46

begriffen gewesen ist.[1]) Durch Konstruktion einer Kurve, die sich den aufgetragenen Punkten möglichst anschliesst, wurden die Druckdifferenzen graphisch ausgeglichen, und die ausgeglichenen Werte vom Millimeterpapier abgegriffen und je zur Hälfte an den zusammengehörigen Beobachtungen der Berg- und Talfahrt angebracht. Wegen Raummangels muss es versagt bleiben, die Kurven hier darzustellen und auf die Ermittlung der Verbesserungen weiter einzugehen. Das Verfahren dürfte aber durch die vorgängigen Bemerkungen genügend erläutert sein, zumal da es sich ohne weiteres durch einfache Anschauung selbst darbietet.

---

[1]) Prof. Dr. Schreiber hatte die Güte, uns die auf der 3 km vom Punkte 16 gelegenen meteorologischen Station I. Ordnung Altenberg (756,2 m über N.N.) an den 8 Reisetagen beobachteten Barometerstände mitzuteilen.

Barometerstände von Altenberg auf 0° reduziert.

Datum	7° V.	2° N.	9° N.	Tagesmittel
20. V. 05	689,9	688,7	687,1	688,57
22. VI. 05	700,4	699,1	698,5	699,33
23. VI. 05	697,9	697,7	698,5	698,03

Durch diese Zahlen werden die obigen Bemerkungen bestätigt.

Digitized by Google

Tabelle VII. Bergfahrten.

Zwischen	Wahrer Höhen-unter-schied m	I.		II.		III.	
		Gemess.	Reduz.	Gemess.	Reduz.	Gemess.	Reduz.
		Druckdifferenz					
1.— 2.	14,0	1,15	1,25	1,11	1,20	1,21	1,28
2.— 3.	17,5	1,50	1,63	1,59	1,73	1,58	1,67
3.— 4.	14,3	1,26	1,37	1,06	1,15	1,31	1,39
4.— 5.	22,3	1,92	2,09	1,99	2,16	2,03	2,16
5.— 6.	17,5	1,55	1,70	1,53	1,67	1,48	1,57
6.— 7.	31,9	2,73	3,00	2,76	3,03	3,00	3,21
7.— 8.	22,1	1,88	2,07	1,92	2,11	1,94	2,08
8.— 9.	45,0	3,91	4,32	3,94	4,35	3,97	4,26
9.—10.	14,4	1,23	1,37	1,20	1,33	1,31	1,41
10.—11.	35,1	2,95	3,28	2,89	3,21	3,17	3,42
11.—12.	30,0	2,64	2,94	2,65	2,95	2,62	2,84
12—13.	34,3	2,89	3,23	2,98	3,33	2,99	3,25
13.—14.	52,3	4,35	4,88	4,31	4,85	4,49	4,90
14.—15.	51,6	4,25	4,80	4,36	4,93	4,45	4,88
15.—16.	67,8	5,63	6,40	5,55	6,31	5,51	6,10
	470,1	39,84	44,33	39,84	44,31	41,06	44,42

Tabelle VIII. Talfahrten.

Zwischen	Wahrer Höhen-unter-schied m	I.		II.		III.	
		Gemess.	Reduz.	Gemess.	Reduz.	Gemess.	Reduz.
		Druckdifferenz					
1.— 2.	14,0	1,11	1,19	1,10	1,21	1,21	1,29
2.— 3.	17,5	1,46	1,57	1,53	1,68	1,53	1,63
3.— 4.	14,3	1,30	1,40	1,19	1,31	1,34	1,43
4.— 5.	22,3	1,93	2,09	1,87	2,06	2,07	2,21
5.— 6.	17,5	1,48	1,60	1,58	1,74	1,48	1,58
6.— 7.	31,9	2,72	2,95	2,88	3,19	2,97	3,19
7.— 8.	22,1	1,97	2,13	1,85	2,06	1,98	2,13
8.— 9.	45,0	3,76	4,10	3,82	4,24	3,94	4,25
9.—10.	14,4	1,49	1,63	1,26	1,40	1,35	1,46
10.—11.	35,1	2,94	3,29	3,05	3,39	3,10	3,36
11.—12.	30,0	2,54	2,85	2,57	2,87	2,61	2,84
12—13.	34,3	2,89	3,24	2,80	3,14	3,02	3,29
13.—14.	52,3	4,33	4,88	4,43	4,95	4,47	4,89
14.—15.	51,6	4,19	4,74	4,29	4,82	4,41	4,85
15.—16.	67,8	5,71	6,49	5,62	6,35	5,66	6,27
	470,1	39,82	44,15	39,84	44,41	41,14	44,67

Digitized by Google

Die verbesserten Luftdruckbeobachtungen sind in Tabelle VI zusammengestellt und hierauf ganz wie bei der ersten Berechnung durch Bildung der Druckdifferenzen für die aufeinanderfolgenden Punkte und Reduktion der ersteren auf 760 mm und 0° Lufttemperatur weiter behandelt worden. In Tabelle VII sind die gemessenen und die reduzierten Druckdifferenzen für die Bergfahrten, in Tabelle VIII desgleichen für die Talfahrten aufgenommen.

Obgleich wir, wie bereits vorausgeschickt, die Beobachtungen nur interpolatorisch behandelt haben, wobei also der barometrische Fehler der Gesamthöhe 1—16 nicht besonders in die Erscheinung tritt, sondern verteilt wird, wollen wir hier das Ergebnis der sechsmaligen Messung dieser Gesamthöhe ermitteln. Die Druckdifferenzen aus Tabelle VII und VIII zwischen den Punkten 1 und 16 sind in Tabelle IX nochmals zusammengestellt; ausserdem sind sowohl die Mittel zwischen Berg- und Talfahrt für jede Reise, sowie die Mittel für die drei Bergfahrten und für die drei Talfahrten beigesetzt.

Tabelle IX. Druckdifferenz 1.—16. in mm.

	I.	II.	III.	Mittel
Bergfahrt .	44,33	44,31	44,42	44,35
Talfahrt . .	44,15	44,41	44,67	44,41
Mittel . .	44,24	44,36	44,55	44,38

Die Druckdifferenz 1—16 ist also im Mittel aus 6 Beobachtungen zu 44,38 mm gefunden worden. Der Sollwert dieser Druckdifferenz findet sich, wenn man den wahren Höhenunterschied 470,1 durch den Höhenunterschied s für 1 mm Druckabnahme bei 760 mm Luftdruck und 0° Temperatur dividiert. Ist aber q die Dichte des Quecksilbers bei 0° und Δ_0^{45} die Dichte der feuchten Luft, beim Normalzustande im Meeresspiegel und unter 45° Breite gemessen, so ist bekanntlich

$$s = \frac{q}{\Delta_0^{45}} (1 + \beta \cos 2\varphi) \left(1 + \frac{2H}{r}\right),$$

worin β, φ, r, H bekannte, von Jordan gebrauchte Bezeichnungen sind, und nach letzterem (vergl. Vermessungskunde Bd. II)

$$\Delta_0^{45} = 0{,}00129277 \,.\, 1{,}00021 \left(1 - 0{,}377 \frac{e}{p}\right)$$
$$= 0{,}00128959,$$

mit $H = 356$ m, $\varphi = 50^\circ\, 45'$,

$\beta = 0{,}00265$, $r = 3700000$ m

Digitized by Google

ist, wenn man den mittleren Dunstdruck[1]) $e = 9{,}2$ mm und $p = 760$ mm setzt. Da $q = 13{,}59593$ ist, ergibt sich $s = 10{,}559$ m und der wahre Wert der reduzierten Druckdifferenz

$$\frac{470{,}1}{10{,}559} = 44{,}52 \text{ mm.}$$

Die Abweichung des beobachteten Wertes vom Sollwerte beträgt also nur 0,14 mm oder 3 ‰ und würde schon hinreichend erklärt sein, wenn z. B. sämtliche Lufttemperaturen um durchschnittlich 0,9° C. zu niedrig gemessen wären. Wir schliessen daraus, dass eine eigentliche Teilungskorrektion im Intervalle 760—700 für das Instrument nicht besteht.

Aus den Tabellen VII und VIII ergeben sich die Höhenunterschiede der aufeinanderfolgenden Punkte ganz wie bei der ersten Berechnung aus den Tabellen II und III die Höhenunterschiede in Tabelle IV. Die Verteilung des Schlussfehlers proportional den Höhen ist im vorliegenden Falle gerechtfertigt, weil die Schlussfehler nach Anbringung der Verbesserungen wegen der Aenderung des Luftdruckes als im wesentlichen von Temperaturfehlern herrührend zu betrachten sind. Die Fehler der berechneten Höhenunterschiede sind in Tabelle X zusammengestellt.

Tabelle X. Fehler der Höhenunterschiede in m.

Zwischen	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.— 2.	+ 0,7	+ 1,3	+ 1,3	+ 1,2	+ 0,4	+ 0,4
2.— 3.	+ 0,2	+ 0,8	— 0,9	— 0,3	— 0,2	+ 0,3
3.— 4.	— 0,2	— 0,6	+ 2,1	+ 0,4	— 0,2	— 0,7
4.— 5.	+ 0,1	+ 0,1	— 0,6	+ 0,5	— 0,8	— 1,0
5.— 6.	— 0,5	+ 0,5	— 0,2	— 0,9	+ 0,9	+ 0,9
6.— 7.	+ 0,1	+ 0,5	— 0,2	— 1,9	— 2,1	— 1,7
7.— 8.	+ 0,2	— 0,6	— 0,3	+ 0,3	+ 0,1	— 0,3
8.— 9.	— 0,8	+ 1,4	— 1,1	+ 0,1	— 0,1	+ 0,3
9.—10.	— 0,1	— 3,0	+ 0,3	— 0,4	— 0,5	— 1,0
10.—11.	+ 0,3	+ 0,1	+ 1,0	— 0,8	— 1,1	— 0,3
11.—12.	— 1,2	— 0,4	— 1,3	— 0,4	0,0	+ 0,1
12.—13.	+ 0,1	— 0,2	— 1,0	+ 1,1	— 0,1	— 0,3
13.—14.	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,8	— 0,1	+ 0,4	+ 0,8
14.—15.	+ 0,7	+ 1,1	— 0,7	+ 0,6	0,0	+ 0,6
15.—16.	— 0,1	— 1,3	+ 0,8	+ 0,6	+ 3,3	+ 1,9
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

[1]) Die Tagesmittel des Dunstdruckes auf der meteorologischen Station Altenberg (756,2 m über N. N.) waren an den 3 Reisetagen bezw. 8,43, 8,80, 8,33 mm. Nimmt man in der vielfach üblichen Weise an, dass der Dunstdruck nach unten auf je 100 m um 0,17 mm zunimmt, so ergibt sich die für unsere Beobachtungen (mittl. Höhe 356 m über N.N.) einzuführende Dunstspannung im Mittel zu 9,2 mm.

Digitized by Google

3. Diese Berechnung unterscheidet sich von den beiden vorgenannten dadurch, dass die gemessenen Lufttemperaturen überhaupt nicht in Rechnung gezogen wurden. Die Lufttemperatur wurde vielmehr für jede Reise konstant angenommen. Die Druckbeobachtungen wurden hier nach Tabelle VI, also wegen der zeitlichen Druckänderungen verbessert, eingeführt.

Hier wurde nicht nach Höhenunterschieden der aufeinanderfolgenden Punkte gerechnet, sondern es wurden direkt die N.N.-Höhen bezw. zunächst die Höhen der einzelnen Punkte über dem Punkte 1 ermittelt und zwar nach einer Interpolationsformel, die wir eigens für diesen Zweck ermittelt haben, wobei die Verteilung des Schlussfehlers proportional den Höhen stattfindet.

Bezeichnet $\varDelta_0$ die gemessene Druckdifferenz für den Höhenunterschied zwischen den Punkten 1 und 16, wie sie für jede Fahrt aus Tabelle IX zu entnehmen ist, ferner p_0 den beobachteten Druck auf Punkt 1, p den beobachteten Druck auf irgend einem der anderen Punkte, und $p_0 - p = \varDelta$, so kann man die Erhebung h des Punktes, an welchem der Druck p beobachtet worden ist, über dem Punkte 1 durch

$$h = A\varDelta + B\varDelta^2 + C\varDelta^3 \qquad (1)$$

ausdrücken und mittels einer einfachen Reihenentwicklung der Funktion

$$h = K \log \frac{p_0}{p} \qquad (2)$$

die Koeffizienten A, B und C derart bestimmen, dass für $\varDelta = \varDelta_0$ die Funktion h den Wert $h = 470{,}1$ m annimmt. K ist eine vorläufig unbestimmt gelassene Konstante. Die Ermittlung von A, B und C hat keine Schwierigkeiten und ergibt

$$\begin{aligned} A &= \frac{h_0}{\varDelta_0}\left(1 - \frac{\varDelta_0}{2\,p_0} - \frac{\varDelta_0^2}{12\,p_0^2}\right) \\ B &= \frac{h_0}{2\,p_0\,\varDelta_0}\left(1 - \frac{\varDelta_0}{2\,p_0}\right) \qquad (3) \\ C &= \frac{h_0}{3\,p_0^2\,\varDelta_0}. \end{aligned}$$

Nimmt man in Gleichung (1) für A den Wert $h_0 : \varDelta_0$ und für B und C den Wert 0, so hat man die gewöhnliche proportionale Interpolation bezw. die Rechnung mit sogenannten Höhenstufen nach Babinet, wie man sie wohl bei kleineren Höhenunterschieden häufig anwendet. Bei grösseren Höhenunterschieden, wie im vorliegenden Falle, kann man aber die Glieder mit $\varDelta^2$ und $\varDelta^3$ nicht entbehren, da das letztere noch bis zu 0,5 m austrägt.

Die numerische Berechnung der Koeffizienten ist einfach und ergab die in Tabelle XI verzeichneten Werte.

Digitized by Google

Tabelle XI.

Koeffizienten zur dritten Berechnung.

	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
A	11,480	11,487	11,485	11,485	11,133	11,111
B	0,00772	0,00776	0,00763	0,00763	0,00740	0,00740
C	0,0000070	0,0000070	0,0000076	0,0000076	0,0000066	0,0000066

In Tabelle XII sind die Höhen zusammengestellt, wobei wir bemerken, dass der Ausdruck Höhen in geodätischem Sinne nicht ganz korrekt ist, da es sich vielmehr auch hier, streng genommen, nur um Höhenunterschiede handelt. Wir wollen aber diese Bezeichnung gebrauchen, um die Erhebungen der einzelnen Punkte über dem Punkte 1 — wozu nur in allen Fällen die Konstante 120,9 zugefügt worden ist — von den Höhenunterschieden der aufeinanderfolgenden Punkte zu unterscheiden.

Tabelle XII. Höhen.

Station	Wahre Höhe	I.		II.		III.	
		Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.	120,9	.	.	.	.	.	.
2.	134,9	134,1	133,7	133,6	133,5	134,4	134,3
3.	152,4	151,4	150,5	152,0	151,2	152,1	151,4
4.	166,7	165,9	165,5	164,2	164,9	166,6	166,3
5.	189,0	188,1	187,8	187,1	186,4	189,4	189,5
6.	206,5	206,0	204,9	204,9	204,8	206,0	206,1
7.	238,4	237,8	236,6	237,0	238,3	239,9	239,5
8.	260,5	259,7	259,5	259,4	259,8	261,9	261,9
9.	305,5	305,5	303,5	305,4	304,5	307,0	306,6
10.	319,9	320,0	321,0	319,5	319,3	321,8	321,8
11.	355,0	354,8	355,9	353,7	355,3	358,2	357,3
12.	385,0	386,0	385,9	384,9	385,6	388,1	387,1
13.	419,3	420,2	420,1	420,3	419,0	422,4	421,9
14.	471,6	472,0	471,7	471,7	471,7	474,5	473,4
15.	523,2	523,1	522,2	523,9	523,1	526,3	524,7
16.	591,0	.	.	.	.	.	.

Aus Tabelle XII lassen sich nun wieder die Fehler der Höhenunterschiede ableiten. Dieselben sind in Tabelle XIII verzeichnet.

Digitized by Google

Tabelle XIII. Fehler der Höhenunterschiede in m.

Zwischen	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.— 2.	+ 0,8	+ 1,2	+ 1,3	+ 1,4	+ 0,5	+ 0,6
2.— 3.	+ 0,2	+ 0,7	— 0,9	— 0,2	— 0,2	+ 0,4
3.— 4.	— 0,2	— 0,7	+ 2,1	+ 0,6	— 0,2	— 0,6
4.— 5.	+ 0,1	0	— 0,6	+ 0,8	— 0,5	— 0,9
5.— 6.	— 0,4	+ 0,4	— 0,3	— 0,9	+ 0,9	+ 0,9
6.— 7.	+ 0,1	+ 0,2	— 0,2	— 1,6	— 2,0	— 1,5
7.— 8.	+ 0,2	— 0,8	— 0,3	+ 0,6	+ 0,1	— 0,3
8.— 9.	— 0,8	+ 1,0	— 1,0	+ 0,2	— 0,1	+ 0,3
9.—10.	— 0,1	— 3,1	+ 0,3	— 0,3	— 0,4	— 0,8
10.—11.	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,9	— 0,9	— 1,3	— 0,4
11.—12.	— 1,2	0	— 1,2	— 0,3	+ 0,1	+ 0,2
12.—13.	+ 0,1	+ 0,1	— 1,1	+ 0,9	0	— 0,5
13.—14.	+ 0,5	+ 0,7	+ 0,9	— 0,4	+ 0,2	+ 0,8
14.—15.	+ 0,5	+ 1,1	— 0,6	+ 0,2	— 0,2	+ 0,3
15.—16.	— 0,1	— 1,1	+ 0,7	— 0,1	+ 3,1	+ 1,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4. Auch bei dieser Berechnung sind die gemessenen Lufttemperaturen nicht eingeführt worden. Es wurde aber im Gegensatz zur dritten Berechnung die Temperatur nicht konstant, sondern mit der Höhe linear abnehmend angenommen.

Der Berechnung wurde dementsprechend eine Barometerformel zu grunde gelegt, die weniger bekannt ist, weil sie in den landläufigen Lehrbüchern der Geodäsie und Physik nicht behandelt ist. Sie lautet

$$h = K'\left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{k}}\right). \qquad (4)$$

Die Ableitung der Formel erfolgt nach Dr. Paul Schreiber[1]) aus der gewöhnlichen Laplaceschen Differentialgleichung

$$R \cdot \frac{dp}{dh} + \frac{p}{T} = 0, \qquad (5)$$

worin $R = 29,3$ die Konstante des Gasgesetzes, genommen für 1 kg atmosphärische Luft, und T die absolute Temperatur bedeutet, die man in der Form

$$T = T_0 - ah \qquad (6)$$

als Funktion der Höhe einzuführen hat; hierbei ist T_0 die absolute Temperatur für einen Punkt mit $h = 0$, wo der Druck p_0 beobachtet worden

[1]) Prof. Dr. Paul Schreiber. Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule. (Barometrische Höhenformeln). Zweite Mitteilung. Zivilingenieur, Jahrg. 1894, Seite 811.

Digitized by Google

ist, und α die Abnahme der Temperatur für 1 m Erhebung in der Atmosphäre. Die Integration ergibt dann

$$h = \frac{T_0}{\alpha}\left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\alpha R}\right), \tag{7}$$

woraus Gleichung (4) folgt, wenn man

$$\frac{T_0}{\alpha} = K' \quad \text{und} \quad \alpha R = \frac{1}{k} \tag{8}$$

als Konstante einführt. Die Zahl α ist zwar im allgemeinen Falle erst aus den angestellten Temperaturbeobachtungen zu bestimmen, soll aber im vorliegenden Falle zu $\alpha = \frac{1}{176}$ angenommen werden, was den Ergebnissen[1]) einer grösseren Anzahl von Messungen entspricht, die von hervorragenden Forschern zum Zwecke der Ermittlung der Temperaturabnahme mit der Höhe, meistens auf Luftballonfahrten, vorgenommen worden sind.

Mit diesem Werte von α wird

$$k = \frac{1}{\alpha R} \quad \text{rund} = 6.$$

Die Konstante K' lässt sich durch die Beobachtungen in derselben Weise wie die Konstante K bei der dritten Berechnung (Gleich. 2) bestimmen.

Um die Barometerformel (4) für unsere Beobachtungen bequem verwenden zu können, haben wir sie ebenso wie die gewöhnliche Barometerformel (2) in die Form

$$h = A'\Delta + B'\Delta^2 + C'\Delta^3 \tag{9}$$

gebracht, worin

$$A' = \frac{h_0}{\Delta_0}\left(1 - \frac{k-1}{2k}\cdot\frac{\Delta_0}{p_0} - \frac{k^2-1}{12k^2}\cdot\frac{\Delta_0^2}{p_0^2}\right)$$

$$B' = \frac{k-1}{2kp_0}\cdot\frac{h_0}{\Delta_0}\left(1 - \frac{k-1}{2k}\cdot\frac{\Delta_0}{p_0}\right) \tag{10}$$

$$C' = \frac{(k-1)(2k-1)}{6k^2p_0^2}\cdot\frac{h_0}{\Delta_0}$$

oder mit $k = 6$

$$A' = \frac{h_0}{\Delta_0}\left(1 - \frac{5}{12}\,\frac{\Delta_0}{p_0} - \frac{35}{432}\,\frac{\Delta_0^2}{p_0^2}\right)$$

$$B' = \frac{5}{12}\cdot\frac{h_0}{p_0\Delta_0}\left(1 - \frac{5}{12}\,\frac{\Delta_0}{p_0}\right) \tag{10 a}$$

$$C' = \frac{55}{216}\cdot\frac{h_0}{p_0^2\Delta_0} \quad \text{ist.}$$

---

[1]) Vergl. hierzu die von Bauernfeind gegebene Zusammenstellung in seinem Werke: Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen u. s. w. München 1862, S. 120. Von den Meteorologen wird neuerdings vielfach der Wert $\alpha = 0{,}005$ angenommen. Der entsprechende Wert von k ist 6,8.

Digitized by Google

Die Vergleichung der Ausdrücke (10) mit denen unter (3) zeigt ohne weiteres, dass die gewöhnliche Barometerformel (2) nur ein spezieller Fall der Formel (4) für $k = \infty$ ist, denn man hat

$$\lim_{k=\infty} \frac{k-1}{2k} = \frac{1}{2}; \quad \lim_{k=\infty} \frac{k^2-1}{12k^2} = \frac{1}{12}; \quad \lim_{k=\infty} \frac{(k-1)(2k-1)}{6k^2} = \frac{1}{3}.$$

Dass dem so sein muss, erkennt man auch auch aus der 2. Gleichung (8), die für $\alpha = 0$, also bei Annahme konstanter Temperatur $k = \infty$ gibt. Die Gleichung (4) nimmt mit $\alpha = 0$, $k = \infty$ die unbestimmte Form $\infty \,.\, 0$ an.

Zur Barometerformel (4) bemerken wir, dass sie bereits von Bauernfeind[1]) in dem auf Seite 463 erwähnten Werke in der Form

$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{\varrho-1}{\varrho}} = \frac{z}{z_0} \tag{4 a}$$

mit $\frac{\varrho-1}{\varrho} = \frac{1}{6}$ abgeleitet worden ist.

Hierin bedeutet ϱ eine Konstante $= 1{,}2$, die Bauernfeind aus Beobachtungen ermittelt hat. z und z_0 sind aber hier nicht die Meereshöhen, sondern die Höhen der oberen Grenze der Atmosphäre über den betreffenden beiden Punkten, sind also von einem Punkte an der Grenze der Atmosphäre gerechnet, in dem der Druck 0 und die Temperatur -273^0 C. ist. Um die Seehöhe einzuführen, hat man

$$z = z_0 - h$$

zu setzen und erhält hiermit

$$h = z_0\left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{6}}\right). \tag{4 b}$$

Man erkennt hieraus zugleich, dass die in (4) eingeführte Konstante $K' = z_0$ die Höhe der Atmosphäre über dem Ausgangspunkte der Beobachtungen (hier Station 1) bedeutet.

Zuerst ist die Barometerformel (4), jedoch etwas anders zusammengesetzt, unseres Wissens von Bayer[2]) angegeben worden.

Es erscheint nützlich, hierzu weiter zu bemerken, dass die Barometerformel (4) auch direkt aus der mechanischen Wärmetheorie folgt, wenn man annimmt, dass die Temperaturverteilung in der Atmosphäre dem adiabatischen Gesetze entspricht. Nach diesem ist bekanntlich das Produkt

$$p\,v^c = \frac{p}{\gamma^c} \tag{12}$$

bei adiabatischen Zustandsänderungen konstant, wobei v das Volumen der Gewichtseinheit und γ die Dichte der Luft, ferner c den Quotienten aus der spezifischen Wärme der Luft c_p bei konstantem Druck und der spezifischen Wärme c_v bei konstantem Volumen, also eine Konstante und zwar

[1]) Vergl. a. a. O. S. 110.

[2]) Poggendorfs Annalen, Band XCVIII, S. 371.

Digitized by Google

$$c = \frac{c_p}{c_v} = 1{,}414$$

ist. Die Differentialgleichung

$$dp = -\gamma dh$$

nimmt dann, wenn man nach (12) einführt

$$\gamma = C p^{\frac{1}{c}}, \qquad (12\,a)$$

worin C eine Konstante ist, die Form an

$$-\frac{dp}{p^{\frac{1}{c}}} = C dh.$$

Durch Integration und Einführung der Grenzen ergibt sich hieraus

$$h = \frac{1}{C} \cdot \frac{c}{c-1} p_0^{1-\frac{1}{c}} \left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{1-\frac{1}{c}}\right) \qquad (13)$$

oder wenn man alles Konstante zusammenfasst

$$h = K' \left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{k}}\right). \qquad (4)$$

Hierbei wird also

$$k = \frac{c}{c-1} = 3{,}4.$$

Verbindet man noch die aus (12) und (12a) folgende Gleichung

$$p v^c = C^{-c}$$

mit dem Gasgesetze

$$p v = R T,$$

und wendet beide Gleichungen auf die Zustände p, v, T und p_0, v_0, T_0 an, so kann man schreiben

$$\frac{T}{T_0} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{1-\frac{1}{c}}. \qquad (14)$$

Durch Vergleichung mit (13) wird nun, wenn man $\frac{p}{p_0}$ eliminiert,

$$T_0 - T = \frac{c-1}{c} \cdot \frac{C T_0}{p_0^{1-\frac{1}{c}}} \cdot h.$$

Da aber, wie leicht einzusehen

$$C = \frac{1}{v_0 p_0^{\frac{1}{c}}} = \frac{p_0^{1-\frac{1}{c}}}{R T_0},$$

so folgt

$$T = T_0 - \frac{c-1}{R\,.\,c} \cdot h, \qquad (15)$$

womit (vergl. Gleichung 6)

$$\alpha = \frac{c-1}{R\,.\,c} = \frac{1}{29{,}3\,.\,3{,}4} = \frac{1}{100} \quad \text{wird.}$$

Man gelangt also durch Annahme adiabatischer Temperaturänderung [1]) zwar wieder zu dem Gesetze der linearen Temperaturabnahme mit der Höhe, das in der Schreiberschen Barometerformel (4) und auch von Bauernfeind in der Formel (11) zunächst als Annahme zugrunde gelegt ist; man erhält aber bezüglich des Betrages der Temperaturänderung (auf 100 m

[1]) Näheres hierüber vergl. z. B. Riecke, Lehrbuch der Physik, Leipzig 1902, II. Band, § 682.

Digitized by Google

1° C.) eine Abweichung von den Ergebnissen der Beobachtung (auf 176 m 1° C.). Aus diesem Grunde haben wir vorgezogen, mit $k = 6$ zu rechnen.

Der Vollständigkeit halber fügen wir hinzu, dass die Barometerformel (4) mit $k = 6$ auch von Schlemüller[1]) auf Grund der dynamischen Gastheorie in der Form

$$\overset{\text{in m}}{h} = 47925 \frac{T_0}{273}\left(1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{6}}\right) \qquad (16)$$

entwickelt worden ist, worin T_0, wie vorher, die absolute Temperatur am unteren Punkte, also für $h = 0$, wo der Druck p_0 herrscht, bedeutet.[2])

Die nach (10a) berechneten Koeffizienten sind in Tabelle XIV zusammengestellt.

Tabelle XIV. Koeffizienten zur 4. Berechnung.

	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
A'	11,533	11,539	11,537	11,537	11,185	11,163
B'	0,00647	0,00648	0,00639	0,00639	0,00621	0,00621
C'	0,0000055	0,0000055	0,0000053	0,0000053	0,0000052	0,0000052

Hieraus sind die Höhen, sowie in Tabelle XV die Fehler der Höhenunterschiede berechnet.

Tabelle XV. Fehler der Höhenunterschiede in m.

Zwischen	I.		II.		III.	
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt
1.— 2.	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,3	+ 0,5	+ 0,5
2.— 3.	+ 0,2	+ 0,6	— 0,8	— 0,1	— 0,2	+ 0,4
3.— 4.	— 0,3	— 0,7	+ 1,9	+ 0,4	— 0,5	— 0,7
4.— 5.	+ 0,1	— 0,1	— 0,7	+ 0,7	— 0,5	— 0,8
5.— 6.	— 0,5	+ 0,3	— 0,3	— 0,8	+ 0,8	+ 0,7
6.— 7.	0,0	+ 0,1	— 0,3	— 1,7	— 2,1	— 1,7
7.— 8.	+ 0,2	— 0,8	— 0,3	+ 0,4	+ 0,1	— 0,3
8.— 9.	— 0,8	+ 0,8	— 1,2	+ 0,3	0,0	+ 0,4
9.—10.	— 0,1	— 3,0	+ 0,3	— 0,5	— 0,6	— 1,0
10.—11.	+ 0,3	+ 0,4	+ 1,0	— 0,8	— 1,1	— 0,1
11.—12.	— 1,2	0,0	— 1,3	— 0,4	— 0,1	— 0,1
12.—13.	+ 0,2	+ 0,1	— 1,1	+ 1,1	— 0,2	— 0,4
13.—14.	+ 0,6	+ 0,8	+ 1,2	— 0,3	+ 0,5	+ 0,9
14.—15.	+ 0,5	+ 1,2	— 0,5	+ 0,2	— 0,1	+ 0,5
15.—16.	+ 0,1	— 0,9	+ 0,9	+ 0,2	+ 3,5	+ 1,7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

[1]) Wilhelm Schlemüller. Der Zusammenhang zwischen Höhenunterschied, Temperatur und Druck in einer ruhenden, nicht bestrahlten Atmosphäre, sowie die Höhe der Atmosphäre. Prag, 1880.

[2]) Vergl. hierzu auch die Dissertation des Verfassers: „Beitrag zur Berechnung barometr. bestimmter Höhenunterschiede.“ Borna-Leipzig, 1907. S. 8 ff.

Digitized by Google

Genauigkeitsbetrachtungen.

Zunächst können wir aus Tabelle VI die Differenzen zwischen je zwei Ablesungen jeder Reise auf jedem einzelnen Punkte bilden und erhalten für den mittleren Wert dieser 48 Differenzen

$$d = \pm 0{,}058 \text{ mm.}$$

Hieraus erhalten wir für den mittleren (unregelmässigen) Fehler einer Luftdruckbeobachtung

$$m = \frac{d}{\sqrt{2}} = \pm 0{,}041 \text{ mm}$$

in guter Uebereinstimmung mit dem aus unseren Liliensteinbeobachtungen abgeleiteten Werte

$$m = \pm 0{,}04 \text{ mm.}$$

Schmidt[1]) gibt für diesen Fehler bei Naudetschen Aneroiden $\pm$ 0,11 mm an. Der Wert $\pm$ 0,04 mm gilt übrigens unter den ungünstigsten Umständen, d. h. insbesondere für das im Transporte befindliche Aneroid unter starken Druckänderungen. Wenn sich das Aneroid an einem bestimmten Orte in Ruhe befindet, so wird man durch Vergleichung mit einem feinen Quecksilberbarometer oder mit einem gleichartigen Aneroide zu einem viel geringeren mittleren Fehler einer Luftdruckmessung gelangen. Schmidt hat a. a. O. bei demselben Naudetschen Aneroide, für welches die obige Fehlerangabe $\pm$ 0,11 mm gilt, durch Vergleichungen im Ruhezustande den Fehler $0{,}07 : \sqrt{2} = \pm 0{,}05$ mm gefunden. Wir sind zwar nicht in der Lage gewesen, derartige Vergleichungen mit dem vorliegenden Bohneschen Aneroide anzustellen, glauben aber, aus dem Verhalten der Naudetschen Aneroide schliessen zu dürfen, dass dieser Fehler bei dem Bohneschen Instrumente nicht grösser als $\pm$ 0,03 mm ist.

Hammer[2]) erhält den Instrumentfehler bei Bohneschen Aneroiden neuerer Konstruktion zu $m = \pm 1/_{18}$ mm, bemerkt aber, dass er wahrscheinlich zu $\pm 1/_{25}$ mm anzunehmen sei, weil in dem ersten Werte noch der Einfluss der atmosphärischen Störungen enthalten ist. Die zweite Angabe wird durch unsere Untersuchungen bestätigt.

Wir haben weiter aus den Tabellen V, X, XIII und XV, in denen die wahren Fehler der Höhenunterschiede zusammengestellt sind, den mittleren Fehler eines Höhenunterschiedes berechnet. Aus den 4 Tabellen ergeben sich nacheinander durch Quadrierung der 90 Höhenunterschiede für die 4 Berechnungen

$$m_1 = \sqrt{\frac{77{,}20}{90}} = \pm 0{,}93 \text{ m}$$

---

[1]) Dr. Max Schmidt. Ueber den praktischen Wert Naudetscher Aneroide, München. 1876. S. 13.

[2]) Hammer, Genauigkeitsversuche pp. Zeitschrift für Vermessungswesen. XIX. Band. 1890. S. 79.

Digitized by Google

$$m_2 = \sqrt{\frac{75,16}{90}} = \pm 0,91 \text{ m}$$

$$m_3 = \sqrt{\frac{68,70}{90}} = \pm 0,87 \text{ m}$$

$$m_4 = \sqrt{\frac{72,72}{90}} = \pm 0,90 \text{ m.}$$

Wir überzeugen uns hieraus zunächst, dass die Berechnung nach den 4 verschiedenen Methoden auf den mittleren Fehler eines einmal gemessenen Höhenunterschiedes keinen bedeutenden Einfluss ausgeübt hat. Wir können diesen Fehler vielmehr rund zu $\pm$ 0,90 m, den wahrscheinlichen Fehler zu

$$w = \pm 0,60 \text{ m}$$

annehmen, bemerken aber ausdrücklich, dass sich dieser Fehler zunächst nur auf Höhenunterschiede zwischen 0 und 70 m beziehen kann.

Um darzutun, dass die Genauigkeit des vorliegenden Bohneschen Instrumentes die der älteren Naudetschen Aneroide ganz bedeutend überwiegt, wollen wir aus der älteren Literatur einige uns bekannt gewordene Genauigkeitsangaben zitieren.

Bauernfeind[1]) hat einen Höhenunterschied von 6,91 m durch 28 Messungen bestimmt. $w = \pm 0,90$ m.

Bauernfeind berichtet a. a. O. auch über Messungen auf Eisenbahnfahrten. Für diese Messungen die in ähnlicher Weise angestellt wurden, wie die unsrigen, hatte Bauernfeind in München und Regensburg Kontrollbeobachtungen angeordnet, welche bei der Berechnung der wegen der zeitlichen Aenderungen des Luftdruckes zu verbessernden Barometerstände in Betracht gezogen wurden, insofern die Beobachtungen an dem im Eisenbahnwagen mitgeführten Aneroide nicht selbst genügenden Aufschluss gaben über die zeitllichen Luftdruckänderungen. Insoweit lassen sich also die Bauernfeindschen Fehlerangaben nicht ohne weiteres mit den unsrigen vergleichen, weil diese sich auf Beobachtungen beziehen, die durchaus mit einem einzigen Aneroide angestellt sind. Dafür beziehen sich aber die Bauernfeindschen Angaben auf Seehöhen, bezw. auf Höhenunterschiede gegen den Anfangspunkt der Reise, so dass es sich bei Bauernfeind teilweise um grössere Höhenunterschiede handelt, als in unserem Falle. Andrerseits wieder kommen unter den Beobachtungen Bauernfeinds sehr kleine Höhenunterschiede vor, die den Fehler ungünstig beeinflussen, weil bei kleinen Druckdifferenzen die Instrumentfehler infolge der Trägheit des Instruments, die in der unvollkommenen Elastizität seiner Hauptteile ihren Grund hat, ganz bedeutend in den Vordergrund treten. Im ganzen ge-

[1]) Bauernfeind, Beobachtungen und Untersuchungen über die Eigenschaften und die praktische Verwertung der Naudetschen Aneroidbarometer. München, 1874, S. 36 ff.

Digitized by Google

nommen lassen sich die nachstehenden Fehler mit dem unsrigen $w = 0{,}60$ m vergleichen.

Die Bauernfeindschen Angaben sind folgende:

a) 16 Beobachtungen: Grösster Höhenunterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Punkte 186 m. Luftlinie 34 km. $w = 1{,}04$ m,

b) 21 Beob. Grösster Unterschied 141 m. Luftlinie 83 km $w = 1{,}03$ m,

c) 20 „ „ „ 131 „ „ 62 „ $w = 1{,}18$ m,

d) 26 „ „ „ 78 „ „ 54 „ $w = 1{,}12$ m.

Schreiber[1]) hat für seine Messungen (Fusstouren) den wahrscheinlichen Fehler bei einer Höhenmessung zu $w = 1{,}4$ m angegeben. Hierbei sind jedoch wie bei Bauernfeind zwei Aneroide verwendet worden und zwar dergestalt, dass beide Aneroide in Bewegung waren und die beobachteten so dirigiert wurden, dass sie zu bestimmten Zeiten nacheinander auf sogen. Hauptpunkten eintrafen; aus den Beobachtungen an letzteren konnte eine sogen. Druckkurve ermittelt werden, die Aufschluss über die zeitlichen Aenderungen des Luftdruckes gab.

Schoder[2]) hat das Aneroid ebenfalls auf Eisenbahnfahrten untersucht und aus 47 Messungen bei einer grössten Höhendifferenz von 114 m $w = 0{,}87$ m erhalten. Die Dauer zwischen 2 Ablesungen unten und oben betrug im Mittel 10 Minuten, während sie bei unseren Beobachtungen etwa 8 Minuten betrug. Ein Standbarometer kam bei diesen Beobachtungen nicht zur Verwendung. Die günstigsten Ergebnisse mit Naudet-Aneroiden auf Fusstouren hat unseres Wissens Schmidt[3]) erzielt. Derselbe erhielt für Höhenunterschiede bis zu 89 m aus 78 Beobachtungen den wahrscheinlichen Fehler $w = 0{,}61$ m; allerdings lässt sich diese Angabe mit den unsrigen nicht vergleichen, weil ein dem Feldaneroid gleichartiges zweites Instrument als Standbarometer zur Beobachtung der zeitlichen Druckänderungen benutzt wurde. Hierbei war die grösste Entfernung des Feldaneroids vom Standaneroid nur 11 km. Aus 294 Einzelbeobachtungen, unter denen allerdings Höhenunterschiede bis zu 300 m vorkamen, erhielt Schmidt $w = 0{,}70$ m. Hierbei ist allenthalben ein Standaneroid verwendet worden.

Wir verweisen hierzu der Vollständigkeit halber noch auf die Versuche von Hammer.[4]) Dieselben wurden an 6 Punkten, von denen der oberste gegen den untersten bei einer Horizontalentfernung von ca. 1300 m

---

[1]) Dr. Paul **Schreiber**. Das Flächennivellement mit Aneroidbarometern. Zivilingenieur. Band XXI. S. 890.

[2]) Dr. H. **Schoder**. Hilfstafeln zur barometrischen Höhenbestimmung nebst einer Anleitung zur Untersuchung und zum Gebrauch der Federbarometer. Stuttgart 1874. S. 35.

[3]) Vergl. Fussnote [1]) auf Seite 467.

[4]) Vergl. Fussnote [2]) auf Seite 467.

Digitized by Google

einen Höhenunterschied von 68 m hatte, angestellt, wobei einfache lineare Interpolation stattfand. Die Zeitdauer eines Ganges, bei dem sämtliche 6 Punkte abgelesen wurden, betrug 25—32 Minuten. Bei 6 solchen Gängen ergeben sich nacheinander $w = 0,80$, 0,54, 0,27, 0,22, 0,21 und 0,48 m. Im Durchschnitt erhielt Hammer durch Hinzunahme weiterer Beobachtungen $w = 0,44$ m. Aus den gemachten Angaben erkennt man, dass die Hammerschen Fehlerangaben sich mit den unsrigen nicht vergleichen lassen, da die Beobachtungen unter ausgesucht günstigen Verhältnissen angestellt sind.[1]

(Fortsetzung folgt.)

Das Pulfrichsche Stahlmessrohr als Distanzmesslatte in seiner Anwendung bei stereophotogrammetrischen Aufnahmen.

Von Hauptmann a. D. **Sigismund Truck** in Wien.

Die von mir im Verlaufe der letzten Jahre rationell durchgeführten Genauigkeitsuntersuchungen und praktischen Erprobungen des stereophotogrammetrischen Messverfahrens für Ingenieurzwecke umfassten naturgemäss auch die Methoden und die Ergebnisse der Standlinienmessung, wodurch Anlass zu verschiedenen diesbezüglichen Erwägungen gegeben wurde.

Da bekanntlich ein Fehler in der gemessenen Standlinie mit seiner ganzen relativen Grösse in den konstruierten Plan eingeht, muss die Länge der Standlinie mit besonderer Sorgfalt ermittelt werden. Insbesondere ist anzustreben, die Länge der Standlinie auf $^1/_{1000}$ der Natur genau zu erhalten.

Die unmittelbare Messung der Standlinie mit geeichtem Stahlmessband bezw. mit Messlatten kann mit Vorteil nur in ebenem Gelände Anwendung finden. Im schwierigen Terrain sind mit Bezug auf Raschheit und Genauigkeit der Messung die optischen bezw. die mikrometrischen Messmethoden der Standlinien besonders empfehlenswert.

Aus diesem Grunde hat auch Dr. Pulfrich-Jena bei seinem Phototheodolit die Einrichtung für die Messung der Standlinien derart getroffen, dass eine mit einer hundertteiligen Messtrommel versehene Mikrometerschraube (zugleich für die Feinbewegung des Phototheodoliten um die vertikale Umdrehungsachse bestimmt) und eine horizontale Messlatte hierfür in Anwendung gebracht wurden.

Phototheodolit und Messlatte sind während der Messung der Standlinie auf den beiden Endpunkten derselben aufgestellt. Die Messschraube ist so eingerichtet, dass die Höhe eines Schraubenganges zum Abstand

[1]) Ueber die von Koppe und anderen gefundenen Fehler vergl. Jordan, II. Band, 6. Auflage, 1904, S. 660.

Digitized by Google

derselben von der vertikalen Umdrehungsachse entsprechend abgestimmt ist, wodurch der lineare und der Winkelwert eines Trommelteiles sich genau ergibt. Die Messlatte ist 1 m lang, in Zentimeter geteilt und entsprechend beziffert.

Die Art der Durchführung der Messung der Standlinie mit den von Dr. Pulfrich angegebenen Einrichtungen als bekannt vorausgesetzt, ist hier ganz besonders hervorzuheben, dass man hierbei die Länge der Standlinie, unabhängig von der Grösse des Höhenunterschiedes der beiden Standpunkte, ohne jede Rechnung unmittelbar auf den Horizont reduziert in Metern erhält.

Dieses Messverfahren hat sich auch bei den eingangs erwähnten praktischen Erprobungen sehr gut bewährt.

Ein anderer Umstand kam hier jedoch in Betracht. Sollte eben die Messung eine Genauigkeit bis auf mindestens $^1/_{1000}$ der wahren Länge zuverlässig ergeben, so müssten auf der Horizontallatte auch die Millimeter verlässlich zur Ablesung gelangen, was aber natürlich nur durch Schätzung derselben erfolgen kann. Die Genauigkeit dieser Schätzung hängt aber von der Länge der Standlinie und von der Vergrösserung des auf dem Phototheodolit befindlichen Fernrohres, sowie von der Einrichtung der Visiervorrichtung ab, denn die Dicke des Vertikalfadens kommt hierbei naturgemäss auch in Betracht.

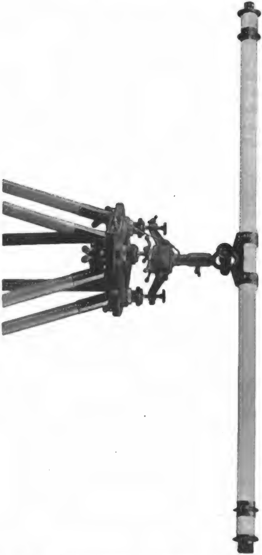
Die Länge der Standlinie wird zwar bei normalen Eisenbahnbauvorarbeiten 50 m selten überschreiten, es ist hier aber auch die Vergrösserung des Fernrohres mit Rücksicht auf sonstige anderweitige Forderungen in einem gewissen Grade begrenzt.

Da eine Schätzung der Millimeter vorliegt, müssten Serien von Beobachtungen vorgenommen werden, um einen wahrscheinlichen Wert bis auf $^1/_{1000}$ der Länge der zu messenden Standlinie zu erhalten. Aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungsserien zur Bestimmung der Länge von Standlinien zwischen 30—40 m, mit Hilfe der erwähnten Messlatte und etwa achtfacher Vergrösserung des Phototheodolitfernrohres, ergab sich im Mittel eine Genauigkeit von nur $^1/_{700}$ bis $^1/_{800}$ der mit Stahlband gemessenen Standlinienlängen.

Es erschien daher wünschenswert, jene Umstände zu beseitigen, welche die angestrebte Messungsgenauigkeit ungünstig beeinflussten. Ueberdies war es geboten, die Latte auch für grössere Längen als 50 m mit Erfolg verwendbar zu machen und zur Vermeidung von Millimeterschätzungen von einer Zentimeterteilung abzusehen.

Dr. Pulfrich hat inzwischen die geteilte Horizontalmesslatte eliminiert und durch die Konstruktion des Stahlmessrohres mit Visiermarken, die auch in grösserer Entfernung noch gut sichtbar sind, alle oberwähnten

Digitized by Google



Verjüngung rund 1 : 8.

Unzukömmlichkeiten, wie in den unten angeführten praktischen Erprobungen und Genauigkeitsuntersuchungen ich darzulegen in der Lage bin, in sehr zufriedenstellender Weise beseitigt.

Dieses Stahlmessrohr ohne sonstige Teilung (siehe Abbildung) besteht aus drei ineinanderschiebbaren, mit weisser Oelfarbe angestrichenen Stahlrohren, mit zusammen vier ringförmigen, rotgestrichenen Schneiden, die als Visiermarken dienen. Die beiden inneren Schneiden sind an dem mittleren der drei Rohre in einem Abstand von genau 1 m befestigt, während die beiden äusseren Schneiden sich durch Ausziehen der Rohre auf genau 3 m Abstand bringen lassen. Dadurch ist man in der Lage, auch Längen, wie sie bei Polygonzügen vorkommen, mit entsprechender Genauigkeit zu messen.

Die drei Rohre werden durch Gewinde an den Rohrenden in feste Verbindung gebracht. Der genaue Abstand der Schneiden wird durch Anschläge gesichert. Die Länge der eingeschobenen drei Rohre beträgt 1,2 m, ihr Gewicht 2 kg. Im Felde werden sie an einem Riemen über der Schulter getragen, wobei die Schneiden durch Lederkappen geschützt sind. Bei grösseren Transporten wird das Stahlmessrohr in einem Holzfutteral verpackt.

Digitized by Google

Die Verbindung des Stahlmessrohres mit dem Dreifuss des Statives erfolgt mittels des sog. Lattenträgers. Derselbe ist mit einem mit Strichkreuz versehenen Fernrohr von schwacher Vergrösserung ausgerüstet und um eine horizontale, dem Stahlrohr parallel gerichtete Achse drehbar, dicht unter dem Lager angebracht, wodurch dasselbe während der Messung mit entsprechender Genauigkeit senkrecht zur Standlinie gestellt werden kann. Der Lattenträger in fester Verbindung mit dem Fernrohr wird beim Transport in ein besonderes Futteral gelegt.

Da ich im vorstehenden die Genauigkeit der Standlinienbestimmung für Ingenieurzwecke im Auge habe, wurden die nachfolgend angeführten Untersuchungen nur für Längen innerhalb 70 m durchgeführt.

Diese Untersuchungen erfolgten mit dem Phototheodoliten Modell B, 9 × 12 cm, der Firma Karl Zeiss in Jena. Die Fernrohrvergrösserung ist hier ca. achtfach.

Das Ergebnis dieser Arbeiten ist aus der vorliegenden Tabelle ersichtlich:

Fortlaufende Zahl	Mit Stahlmessband gemessene Standlinie	Anzahl der Messungen	Mikrometrisch gemessene Standlinie	Anzahl der Doppeleinstellungen	Differenz zwischen Messband- und mikrometrische Messung	Genauigkeitsgrad rund
1	66,41 m	doppelt	66,40 m	23	+ 0,01 m	$^1/_{6600}$
2	48,18 „	„	48,16 „	17	+ 0,02 „	$^1/_{2400}$
3	41,93 „	„	41,95 „	15	— 0,02 „	$^1/_{2100}$
4	39,76 „	„	39,77 „	11	— 0,01 „	$^1/_{3900}$
5	28,42 „	„	28,41 „	8	+ 0,01 „	$^1/_{2800}$

Wie man sieht übersteigen diese Resultate die angestrebte Genauigkeit von $^1/_{1000}$ der Länge nicht unerheblich.

Die Genauigkeit der Standlinienmessung mit Hilfe der Mikrometerschraube und des Stahlmessrohres hängt hauptsächlich ab:

1. Von der Standlinienlänge bezw. der Fernrohrvergrösserung des Phototheodoliten, dann von der Genauigkeit der Einstellung der Visiervorrichtung (Strichkreuz) auf die ringförmigen Schneiden des Stahlmessrohres.
2. Von der Präzision der Ausfertigung der Mikrometerschraube, ihrer tadellosen Abstimmung und der Solidität des zur Herstellung der Schraube verwendeten Materiales.
3. Von der regelrechten Handhabung der Mikrometerschraube während der Messung.

ad 1. Da es vorkommen wird, dass bei Ingenieurarbeiten auch grössere Distanzen als die Standlinienlängen zur Messung gelangen, wurde

Digitized by Google

beim definitiven Phototheodolitmodell die Fernrohrvergrösserung entsprechend erhöht, wodurch auch Entfernungen, wie sie bei Polygonzügen vorkommen, mit verlässlicher Genauigkeit erhalten werden.

ad 2. Die in der Tabelle angeführten Resultate lassen auf eine tadellose Ausführung der Mikrometerschraube schliessen. Nachdem dieselbe gleichzeitig, wie bereits erwähnt, auch für die Feinbewegung des Phototheodoliten um die vertikale Umdrehungsachse dient, blieb der wichtige Umstand zu untersuchen, ob die mit der vollständigen Adjustierung 5,2 kg wiegende, während der Feinbewegung auf die Mikrometerschraube wirkende Kamera nicht Unregelmässigkeiten in der Funktionierung der ersteren hervorbringe.

Zu diesem Zwecke wurde unmittelbar nach jeder Einstellung auf die Schneide die Lesung gemacht, in dieser Stellung die Schraube durch drei Minuten belassen, und sodann die Ablesung wiederholt, um zu untersuchen, ob nicht eine selbsttätige Veränderung durch eventuellen Druck der Kamera auf die Mikrometerschraube erfolge. Die in dem Zeitintervall von je drei Minuten auf derselben Einstellung erfolgten Lesungen blieben einander gleich. Abgesehen von der verlässlichen Stabilität des Statives gilt dieser Umstand als Beweis, dass eine selbsttätige Veränderung der Messschraube nicht erfolgte, und da auch die Resultate aller Doppeleinstellungen untereinander gut übereinstimmten, erhielt man die Gewissheit von der tadellosen Solidität des für die Herstellung der Schraube verwendeten Materials.

ad 3. Bekanntlich soll jede Mikrometerschraube, um einen eventuellen toten Gang unschädlich zu machen, stets im gleichen Sinne der Bewegung der Schraube eingestellt werden, was hier nicht unerwähnt bleiben soll, da eine diesbezügliche Unterlassung das Messungsresultat merklich beeinflusst.

Aus den Resultaten dieser praktischen Untersuchungen ergeben sich die Vorzüge der neuesten Pulfrichschen Einrichtungen für Distanzmessungen im Vergleiche mit den eingangs erwähnten, wodurch die horizontalen Messlatten mit Zentimeterteilung bei stereophotogrammetrischen Aufnahmen nunmehr entbehrlich erscheinen.

Das Kartenwerk der Stadt Stuttgart.

Von Obergeometer Widmann.

Der in Heft Nr. 8 dieser Zeitschrift vom 11. März 1907 enthaltene beachtenswerte Aufsatz über die Anwendung der Photographie zur Vervielfältigung bayerischer Katasterpläne, und der Umstand, dass schon von vielen Kollegen des engeren und weiteren Vaterlandes Anfragen an den

Digitized by Google

Verfasser dieses gerichtet wurden, in welchen um Mitteilung der in Stuttgart angewendeten Methoden der Herstellung und Vervielfältigung von Plänen kleinen und grossen Massstabes gebeten wurde, gaben Veranlassung, im nachfolgenden über das in verschiedenen Massstäben gefertigte Kartenwerk der Stadt Stuttgart Mitteilung zu machen; um so mehr, als die in dem erwähnten Aufsatz angegebene Methode der Reduktion von Karten grösseren Massstabes in solche kleineren Massstabes auf photomechanischem Wege beim hiesigen Vermessungsamt schon seit einigen Jahren in Anwendung ist.

Die Mitteilung der Erfahrungen, welche sowohl bei der Anfertigung von Originalplänen und deren Vervielfältigung, als auch bei der photographischen Reduktion solcher in die verschiedensten Massstäbe, in Verbindung mit Lithographie und Farbendruck gemacht worden sind, wird gewiss manchem Kollegen, welchem ähnliche Arbeiten bevorstehen, nicht unwillkommen sein, und damit würde der Zweck dieser Abhandlung erfüllt.

Die Stadtpläne im Massstab 1 : 500 und 1 : 250.

Mit dem Inkrafttreten der neuen allgemeinen Bauordnung für das Königreich Württemberg vom 6. Oktober 1872 machte sich insbesondere in Stuttgart bei Behörden und Privaten das Bedürfnis für neue Karten grösseren Massstabes fühlbar, da die vorhandenen staatlichen Flurkarten in den Massstäben 1 : 2500 und 1 : 1250 den Anforderungen der neuen allgem. Bauordnung, welche in § 61 der Vollziehungsverfügung bei Baukonzessionseingaben die Vorlegung von Lageplänen im Massstab 1 : 500 vorschreibt, nicht genügten.

Wenn im zweitletzten Absatz gedachter Vollziehungsverfügung gesagt ist: „Wo amtliche Karten in dem vorgeschriebenen oder einem grösseren Massstab gefertigt sind, genügt die Vorlegung von Abdrücken derselben, welche auf den neuesten Stand richtig gestellt sind“, so ergab sich die Zweckmässigkeit der Herstellung solcher Karten eigentlich von selbst. Indessen ging noch eine geraume Zeit vorüber, ehe sich die Stadtverwaltung, welche Stadtpläne grösseren Massstabes am dringendsten bedurfte, entschloss, die Fertigung solcher Pläne über das bebaute und noch zu bebauende Stadtgebiet, sowie deren Vervielfältigung anzuordnen.

Für die Fertigung der erforderlichen Originalpläne gab es nun zwei Wege. Der eine derselben und zwar der nicht nur den Bedürfnissen der Gegenwart, sondern auch der Zukunft am meisten dienende wäre der einer vollständigen Neuvermessung der Stadtmarkung unter Zugrundelegung einer Neutriangulierung und Polygonisierung gewesen.

Gegen eine Neuvermessung, welcher konsequenterweise auch eine neue Flächenberechnung und die Anlage eines neuen Primärkatasters, sowie die Berichtigung der Grundbücher hätte folgen müssen, kam, abgesehen von

Digitized by Google

dem hohen Kostenpunkt, namentlich auch der Umstand in Betracht, dass die vorherige zeitraubende Feststellung der Eigentumsgrenzen und deren Vermarkung die geometrischen Feldaufnahmen und die Kartierungsarbeiten erschwert und verzögert hätte. Man entschloss sich deshalb, die Herstellung von Stadtplänen im Massstab 1 : 500 und 1 : 250 auf einem anderen, weniger zeitraubenden und billigeren Weges in Werk zu setzen.

Zu diesem Zwecke wurde im Jahre 1880 zunächst die Prüfung bezw. Berichtigung der bei der Landestriangulierung in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf der Stadtmarkung Stuttgart bestimmten Dreieckspunkte und die Bestimmung weiterer den Bedürfnissen der Polygonisierung entsprechender trigonometrischer Punkte vorgenommen. An diese Punkte schlossen sich in ausgedehntem Masse die polygonometrischen Haupt- und Nebenzüge an, welche möglichst in die Strassen und Feldwege gelegt wurden. Im angebauten Stadtgebiet nahm man, wo es anging, Parallelen zur Strassenachse für die Polygonseiten. In letzteren wurden nach Bedarf Zwischenpunkte eingewiesen und von diesen in die Hofräume oder in das rückwärts liegende Gelände kleine fliegende Züge gemessen. Die Polygonpunkte selbst wurden meist auf die Strassenkreuzungen, jedoch wegen des Strassenverkehrs möglichst in die Verlängerung des Trottoirrandes gelegt und mit eisernen Gasrohrstücken von 2 Zentimeter Lichtweite und ca. 60 Zentimeter Länge versichert. Neuerdings werden diese Gasrohrstücke in einen Betonklotz eingesetzt und mit eisernen Schutzkappen versehen. Im freien Felde, überhaupt an Stellen, wo die Polygonpunkte nicht gefährdet sind, wird die eiserne Schutzkappe weggelassen.

Hier sei gleich bemerkt, dass in der Zeit von 1880—1907 im ganzen 31 Punkte trigonometrisch und etwa 1500 polygonometrisch bestimmt worden sind. Die Zahl der Dreieckspunkte dritter und vierter Ordnung ist vom Königl. Katasterbureau im Jahre 1902 zum Zweck des Anschlusses aller grösseren zusammenhängenden Vermessungsarbeiten noch beträchtlich vermehrt worden.

Den oben erwähnten Polygonisierungsarbeiten folgte die geometrische Aufnahme der Gebäude-Vorderfronten in den Strassen, sowie aller für den Strassen- und Kanalbau wichtigen Objekte, wobei die Polygonseiten als Aufnahmslinien benützt wurden. Wo Eigentumsgrenzen und Grenzsteine an den Strassen und in den Höfen sichtbar waren, wurden solche ebenfalls aufgenommen.

Wurde so einerseits das Gerippe zur Herstellung der Stadtpläne in den Massstäben 1 : 500 und 1 : 250 geschaffen, so dienten andererseits die geometrischen Aufnahmen der Landesvermessung (Originalbrouillons) und der derselben folgenden, bis zur Gegenwart fortgesetzten Vermessungsarbeiten über die Besitzstandsänderungen, d. h. der geometrischen Handrisse der Fortführung, als Ersatz für eine Parzellar-Neuaufnahme. Wo

Digitized by Google

dieses gesamte Material zur einwandfreien Fertigung der neuen Karten nicht ausreichte, wurden geometrische Ergänzungsaufnahmen vorgenommen. Letzteres war in grösserem Umfange namentlich bei der Fertigung der Karten über die Altstadt notwendig. Das in den Feldbrouillons enthaltene Zahlenmaterial wird stets in Abschriften niedergelegt und wie die Feldaufnahmen beim Vermessungsamt aufbewahrt. Interessenten werden dieselben zur Einsichtnahme jederzeit gerne vorgelegt. Die trigonometrische und polygonometrische Punktebestimmung geschieht nach den Grundsätzen der für Katasterarbeiten vorgeschriebenen technischen Anweisung. Die in derselben vorgeschriebenen Berechnungsarbeiten, Konspekte, Einmessungsskizzen etc. werden in Abschrift der Kgl. Bezirksgeometerstelle übergeben.

Bei geeigneter Verwendung dieses Materials vollzieht sich eine Katasterneumessung nach und nach ganz von selbst, da alle für die Fortführung erforderlichen Neuaufnahmen an das neugeschaffene Polygonnetz angeschlossen werden können.

Auf Grund der im vorangegangenen geschilderten vorbereitenden Arbeiten wurden die Kartenblätter im Massstab 1 : 500 und 1 : 250, zusammen bis jetzt 115, wovon 19 Blätter in 1 : 250 die enger gebauten alten Stadtteile enthalten, angefertigt. Von diesen wurden im Laufe der Zeit 31 teils einmal, teils wiederholt rektifiziert. Man erhält auf diese Weise hinreichend genaue Pläne als Unterlagen für die Stadterweiterungsprojekte. Die zahlenmässigen Bestimmungsstücke des auf dem Plan entworfenen neuen Strassennetzes können von den nächstgelegenen Polygonpunkten abgeleitet und örtlich abgesteckt werden.

Die Kartenblätter in 1 : 500 haben bei einer Seitenlänge von 400 Meter eine Breite von 300 Meter, sind also Rechtecke. Bei den Kartenblättern in 1 : 250 ist die Länge 200 Meter, die Breite 150 Meter. Sie sind sämtlich orientiert und haben an den Sektionspunkten auf gerade Hunderter des Netzes der Landesvermessung lautende Koordinaten.

Die Originalkarten wurden bis in die neueste Zeit auf Kartons (Pappdeckel), welche mit bestem kräftigen Zeichenpapier überzogen waren, aufgetragen. Jedoch sind die Erfahrungen, welche mit solchen Kartons bezüglich des Eingehens (Schwunds) und Unebenwerdens gemacht worden sind, sehr schlechte. Trotz monate- und selbst jahrelangen Trocknens vor ihrer Verwendung schwanden sie beim Auftragen der Zeichnung meist noch ganz erheblich. Am schlechtesten erwiesen sich diejenigen Kartons, bei welchen die Zeichnungsbogen mit Leim anstatt mit Stärkekleister aufgezogen worden waren.

Neuerdings werden anstatt Kartons gewöhnliche, aber vollkommen ebene Zinkblechtafeln von 0,7 mm Dicke zur Herstellung der Originalpläne verwendet. Dieselben werden, damit sie eine rauhe und matte Oberfläche erhalten, auf beiden Seiten mit verdünnter Salzsäure abgerieben und mit

Digitized by Google

Wasser abgewaschen. Letzteres ist notwendig, damit keine Oxydsalze auf der Platte bleiben.

Die Platten werden nun auf beiden Seiten mit derselben Sorte guten glatten Zeichenpapiers mittels dünnen Stärkekleisters überklebt und mehrmals unter einer lithographischen Handpresse durchgezogen und getrocknet. Um ein Loslösen am Rande durch den häufigen Gebrauch zu verhindern, lässt man den einen der beiden Zeichnungsbogen auf allen vier Seiten über die Platte vorstehen, biegt die vorstehenden Streifen um und klebt sie an. Da der Ausdehnungskoeffizient des Zinks $= {}^1/_{335}$ von 0° bis 100° C. beträgt, so ergibt sich bei einem Temperaturunterschied von 10° C. eine Längendifferenz von 0,24 mm auf eine Seitenlänge der Platte von 80 cm. Dieselbe beträgt also etwa die Dicke eines mit der Reissfeder gezogenen feinen Strichs. Tatsächlich ist bis jetzt eine durch Temperatureinflüsse bewirkte Differenz an solchen Platten überhaupt noch nicht beobachtet worden, was wohl darauf zurückzuführen sein dürfte, dass die Papierschichte einen schützenden Einfluss auf die Platten ausübt. Jedenfalls kommt eine so kleine Differenz nicht in Betracht, zumal die Platten bei gleicher Temperatur normal bleiben müssen.

Nachdem die Platten mit den Zeichnungsbogen überklebt sind, werden sie mit Fliesspapier belegt und beschwert. Sie sind nach 8—14 Tagen völlig trocken und für das Auftragen der Zeichnung verwendbar.

Was ihre übrigen Eigenschaften betrifft, so sind dieselben geradezu ideal. Sie liegen stets vollständig eben auf, es lässt sich vortrefflich auf denselben zeichnen und das Ausradieren veränderter Objekte geht wegen der harten Unterlage viel leichter und rascher von statten, als bei den Kartons. Da ferner diese Zinkplatten auf beiden Seiten mit Zeichnungsbogen überzogen sind, so können auch beide Seiten zur Fertigung von Originalplänen benützt werden. Ist die eine Seite einer Platte überzeichnet und der Plan für die Vervielfältigung auf Pauspapier übertragen, so wird dieselbe zur Schonung der Zeichnung mit einem Konzeptbogen überklebt, worauf die andere Seite verwendet werden kann.

Die Kosten einer Zinkplatte von 87 auf 67 Zentimeter, wie sie hier verwendet werden, betragen mit Papierbogen etwa 3 Mk., wogegen die Kosten eines auf der Rückseite mit Kalikoleinwand überzogenen und aus mehreren aufeinandergeklebten Zeichnungsbogen bestehenden Kartons 6 Mk. überstiegen.

Ist die Situation des Originalplans aufgetragen und alles zur Verfügung stehende, eingangs beschriebene Material mit dem Kataster, dem Grundbuche und der Oertlichkeit in Uebereinstimmung gebracht, so erfolgt das Ausziehen der Eigentumsgrenzen mit starken, das der übrigen Objekte mit feinen Tuschlinien. Dieser Arbeit folgt der Eintrag der Gewende- und Strassennamen, sowie der Gebäude-, Parzellen-, Weg- und Wassernummern.

Digitized by Google

ferner die Bezeichnung aller öffentlichen und bemerkenswerten Gebäude, Denkmäler, Brunnen etc. Auf den Strassenkreuzungen und öffentlichen Plätzen werden auch die entsprechenden Höhenzahlen eingetragen. Jedes Kartenblatt hat rechts oben auf dem Rande seine Nummer. Die Nummern der anstossenden Blätter sind auf jeder Seite in der Mitte des Randes angeschrieben.

Bezüglich der Vervielfältigung der Kartenblätter in den beiden Massstäben 1 : 500 und 1 : 250 ist zu erwähnen, dass dieselbe vom Jahre 1885 bis 1903 auf lithographischem Wege erfolgte. Zu diesem Zwecke wurde dem Lithographen eine Kopie der im Originalplan enthaltenen Zeichnung auf Pauspapier nebst dem Originalplan übergeben. Die Planpause diente demselben zum Uebertragen der geometrischen Zeichnung auf den Stein und nachheriger Gravur. Dem Originalplan entnahm er das Uebrige. War der Stein graviert, so erfolgte die Herstellung der Auflage, in der Regel 100 Abdrücke, auf trockenem Wege durch Ueberdruck.

Die Kosten der Gravierung und des Drucks eines Kartenblatts, samt einer Auflage von 100 Stück einschliesslich des Papiers, betrugen durchschnittlich 300 Mk.

Seit dem Jahre 1903 werden die Kartenblätter 1 : 500 und 1 : 250 durch direktes Kopierverfahren auf Aluminiumplatten übertragen, von welchen die erforderliche Auflage unmittelbar gedruckt wird.

Ueber dieses Verfahren, seine Vorteile und Mängel werden weitere Mitteilungen im nächsten Heft dieser Zeitschrift folgen.

Hier sei noch erwähnt, dass im Jahre 1891 ein Uebersichtsplan der Stadtmarkung Stuttgart mit Umgebung im Massstab 1 : 10000 und in den Dimensionen von 81 auf 68 Zentimeter Bildfläche gefertigt wurde. Derselbe entsprach einem dringenden Bedürfnis, da ein derartiger Plan überhaupt nicht vorhanden war. Es wurden in diesem Plan nicht allein sämtliche Parzellengrenzen, sondern auch die bis zu jenem Zeitpunkt festgestellten Baustrassen angegeben. Ein Ausschnitt aus demselben wurde auch mehrere Jahre als Planbeilage zum Stuttgarter Adressbuch verwendet.

Im Jahre 1894 wurde sodann ein weiterer Stadtplan im Massstab 1 : 5000 in zwei Blättern mit je 76 auf 75 Zentimeter Bildfläche gefertigt, da der Uebersichtsplan 1 : 10000 wegen seines kleinen Massstabes den Anforderungen der Neuzeit nicht genügen konnte.

Sowohl bei dem Uebersichtsplan 1 : 10000, als auch bei dem das Stadtgebiet mit Umgebung enthaltenden Plan 1 : 5000 wurden die auf den neuesten Stand ergänzten staatlichen Flurkarten in 1 : 2500 auf photographischem Wege je einzeln in den erforderlichen Massstab reduziert und die reduzierte Zeichnung auf Gelatineplatten gepaust, wonach sie auf den Stein übertragen und graviert wurde. Die Herstellung der erforderlichen Auflage erfolgte durch Ueberdruck in Verbindung mit Farbendruck.

Digitized by Google

Als ganz besonders lästiger Missstand wurde beim lithographischen Verfahren empfunden, dass in der Zeit zwischen Ablieferung der Vorlagen an den Lithographen und der Fertigstellung der lithographischen Arbeiten bis zum Auflagendruck eine Menge Veränderungen anfielen und nachzutragen waren, so dass die Korrekturen fast kein Ende nahmen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Der Landmesser und Assistent an der geodät. Abteilung der Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin, Otto Kerl, ist am 15. Juni d. J. von der philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin zum Dr. phil. promoviert worden.

Katasterverwaltung. Das Katasteramt Potsdam im Reg.-Bez. Potsdam ist zu besetzen; desgleichen das Katasteramt Rüdesheim, Reg.-Bez. Wiesbaden, und das Katasteramt Stargard i/P., Reg.-Bez. Stettin.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Erhöhung der Monatsdiäten vom 1./4. 07 auf 200 Mk.: die L. Boll und Stockstrom in Wiesbaden, Klause in Limburg, Doerr in Hanau, Schulze in Eschwege, Riehl in Melsungen, Remy in Dillenburg. — Etatsm. angestellt vom 1./4. 07: die L. Voigt I, Quester, Steinbichler und Johann in Limburg, Heller in Echwege, Berge in Bad Wildungen, Scherle in Hanau, Hasselmann und Bilse in Frankenberg, Sturmhoefel in Witzenhausen, Brand in Dillenburg, Voigt II in Wiesbaden, Reccius in Rotenburg. — Versetzt zum 1./8. 07: L. Volland II von Cassel (g.-t.-B.) nach Rinteln; zum 1./7. 07: L. Ungemach von Frankenberg nach Marburg. — In den Dienst neu eingetreten am 1./10. 07: O.-L. Kadow in Rinteln. — L. Beermann ist in Fulda am 1./6. 07 nicht eingetreten, sondern im Kolonialdienst verblieben.

Generalkommissionsbezirk Hannover. Gestorben: L. Than in Lingen am 15./6. 07. — Versetzt zum 1./10. 07: O.-L. Kadow von Münden (Hann.) nach Rinteln a/Weser, die L. Albrecht und Grenz von Münden zur G.-K. Cassel; zum 1./7. 07: O.-L. Hanewinkel und die L. Demmerich, Röhrig, Burgdorf, Neupert und Frehse von Northeim nach Göttingen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide auf Eisenbahnfahrten, von Dr.-Ing. A. Schreiber. — Das Pulfrichsche Stahlmessrohr als Distanzmesslatte in seiner Anwendung bei stereophotogrammetrischen Aufnahmen, von S. Truck. — Das Kartenwerk der Stadt Stuttgart, von Widmann. — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 20. Band XXXVI.

11. Juli.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide auf Eisenbahnfahrten.

Von Dr.-Ing. **Albert Schreiber,** Kgl. Sächs. Eisenbahn-Bauinspektor.

(Schluss von Seite 470.)

Regelmässige Fehler. Elastische Nachwirkungen.

Bei den bisherigen Fehlerbeobachtungen wurde stillschweigend angenommen, dass die auftretenden Fehler unregelmässige seien. Dass dem aber nicht so ist, erkennt man ohne weiteres aus den Tabellen V, X, XIII und XV, indem fast für jeden Höhenunterschied die sämtlichen 6 Fehler überwiegend gleiche Vorzeichen aufweisen.

Rechnerisch kann man dies zum Ausdrucke bringen, indem man z. B. in Tabelle X bei jeder der 3 Reisen für jeden Höhenunterschied die beiden Fehler für Berg- und Talfahrt zu einem Mittel vereinigt. Die Quadratsumme dieser 45 Fehler ergibt als mittleren Wert

$$\sqrt{\frac{0,2701}{45}} = \pm 0,78 \text{ m.}$$

Dieser Fehler müsste sich, wenn keine regelmässigen Fehler vorhanden wären, zu

$$\frac{m_2}{\sqrt{2}} = \frac{0,91}{\sqrt{2}} = \pm 0,64 \text{ m}$$

ergeben. Der beträchtliche Unterschied lässt ohne weiteres auf das Vorhandensein regelmässiger Fehler schliessen. Noch deutlicher tritt dies hervor, wenn sämtliche 6 Fehler für jeden Höhenunterschied zu Mitteln vereinigt werden.

Tabelle XVI. Fehler der Höhen.

Station	I.		II.		III.		Mittel		Hauptmittel
	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	Bergfahrt	Talfahrt	
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	+ 0,6	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,1	+ 0,9	0,0	+ 1,0	+ 0,8	+ 0,9
	+ 0,7	+ 1,3	+ 1,3	+ 1,2	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,8	+ 1,0	+ 0,9
	+ 0,8	+ 1,2	+ 1,3	+ 1,4	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,9	+ 1,1	+ 1,0
	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,3	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,8	+ 1,0	+ 0,9
3.	+ 0,3	+ 2,5	+ 0,6	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,2	+ 0,9
	+ 0,9	+ 2,1	+ 0,4	+ 0,9	+ 0,2	+ 0,7	+ 0,5	+ 1,2	+ 0,9
	+ 1,0	+ 1,9	+ 0,4	+ 1,2	+ 0,3	+ 1,0	+ 0,6	+ 1,4	+ 1,0
	+ 0,9	+ 1,8	+ 0,4	+ 1,2	+ 0,3	+ 0,9	+ 0,5	+ 1,3	+ 0,9
4.	+ 0,1	+ 1,7	+ 2,7	+ 1,2	+ 0,5	— 0,5	+ 1,1	+ 0,8	+ 1,0
	+ 0,7	+ 1,5	+ 2,5	+ 1,3	0,0	0,0	+ 1,1	+ 0,9	+ 2,0
	+ 0,8	+ 1,2	+ 2,5	+ 1,8	+ 0,1	+ 0,4	+ 1,1	+ 1,1	+ 1,1
	+ 0,6	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,6	— 0,2	+ 0,2	+ 0,9	+ 1,0	+ 0,9
5.	+ 0,3	+ 1,7	+ 2,2	+ 1,6	+ 0,1	— 1,6	+ 0,9	+ 0,6	+ 0,7
	+ 0,8	+ 1,6	+ 1,9	+ 1,8	— 0,8	— 1,0	+ 0,6	+ 0,8	+ 0,7
	+ 0,9	+ 1,2	+ 1,9	+ 2,6	— 0,4	— 0,5	+ 0,8	+ 1,1	+ 1,0
	+ 0,7	+ 1,0	+ 1,6	+ 2,3	— 0,7	— 0,6	+ 0,5	+ 0,9	+ 0,7
6.	— 0,4	+ 2,3	+ 2,0	+ 0,6	+ 1,0	— 0,8	+ 0,9	+ 0,7	+ 0,8
	+ 0,3	+ 2,1	+ 1,7	+ 0,9	+ 0,1	— 0,1	+ 0,7	+ 1,0	+ 0,8
	+ 0,5	+ 1,6	+ 1,6	+ 1,7	+ 0,5	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,2	+ 1,1
	+ 0,2	+ 1,3	+ 1,3	+ 1,5	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,5	+ 1,0	+ 0,8
7.	— 0,2	+ 2,6	+ 1,8	— 1,3	— 0,9	— 2,4	+ 0,2	— 0,4	— 0,1
	+ 0,4	+ 2,6	+ 1,5	— 1,0	— 2,0	— 1,8	0,0	— 0,1	— 0,1
	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,1	— 1,5	— 1,1	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,2
	+ 0,2	+ 1,4	+ 1,0	— 0,2	— 2,0	— 1,6	— 0,3	— 0,1	— 0,2
8.	0.0	+ 1,9	+ 1,8	— 1,2	— 0,8	— 2,9	+ 0,3	— 0,7	— 0,2
	+ 0,6	+ 2,0	+ 1,2	— 0,7	— 1,9	— 2,1	0,0	— 0,3	— 0,2
	+ 0,8	+ 1,0	+ 1,1	+ 0,7	— 1,4	— 1,4	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1
	+ 0,4	+ 0,6	+ 0,7	+ 0,2	— 1,9	— 1,9	— 0,3	— 0,4	— 0,3

Digitized by Google

Tabelle XVI. Fehler der Höhen. (Fortsetzung.)

Station	I.		II.		III.		Mittel		Haupt-mittel
	Berg-fahrt	Tal-fahrt	Berg-fahrt	Tal-fahrt	Berg-fahrt	Tal-fahrt	Berg-fahrt	Tal-fahrt	
9.	− 0,5	+ 2,9	+ 1,0	− 1,6	− 1,1	− 2,4	− 0,2	− 0,4	− 0,3
	− 0,2	+ 3,4	+ 1,0	− 0,6	− 2,0	− 1,8	− 0,7	+ 0,3	− 0,2
	0,0	+ 2,0	+ 1,0	+ 0,9	− 1,5	− 1,1	− 0,5	+ 0,6	+ 0,1
	− 0,4	+ 1,4	− 0,5	+ 0,5	− 1,9	− 1,5	− 0,9	+ 0,1	− 0,4
10.	− 0,7	0,0	+ 1,2	− 1,9	− 1,5	− 3,5	− 0,3	− 1,8	− 1,1
	− 0,3	+ 0,4	+ 0,4	− 1,0	− 2,5	− 2,8	− 0,8	− 1,1	− 1,0
	− 0,1	− 1,1	+ 0,4	+ 0,6	− 1,9	− 1,9	− 0,5	− 0,8	− 0,7
	− 0,5	− 1,6	− 0,2	0,0	− 2,5	− 2,5	− 1,1	− 1,4	− 1,2
11.	− 0,1	0,0	+ 2,0	− 2,6	− 2,5	− 3,7	− 0,2	− 2,1	− 1,2
	0,0	+ 0,5	+ 1,4	− 1,8	− 3,6	− 3,1	− 0,7	− 1,5	− 1,1
	+ 0,2	− 0,9	+ 1,3	− 0,3	− 3,2	− 2,5	− 0,6	− 1,2	− 0,9
	− 0,2	− 1,2	+ 0,8	− 0,8	− 3,6	− 2,6	− 1,0	− 1,5	− 1,3
12.	− 1,1	− 0,5	+ 0,7	− 3,0	− 2,6	− 3,7	− 1,0	− 2,4	− 1,7
	− 1,2	+ 0,1	+ 0,1	− 2,2	− 3,6	− 3,0	− 1,6	− 1,7	− 1,6
	− 1,0	− 0,9	+ 0,1	− 0,6	− 3,1	− 2,1	− 1,3	− 1,2	− 1,3
	− 1,4	− 1,2	− 0,5	− 1,2	− 3,7	− 2,7	− 1,9	− 1,7	− 1,8
13.	− 1,0	− 0,6	− 0,8	− 1,4	− 2,7	− 4,0	− 1,5	− 2,0	− 1,7
	− 1,1	− 0,1	− 0,9	− 1,1	− 3,7	− 3,3	− 1,9	− 1,5	− 1,7
	− 0,9	− 0,8	− 1,0	+ 0,3	− 3,1	− 2,6	− 1,7	− 1,0	− 1,4
	− 1,2	− 1,1	− 1,6	− 0,1	− 3,9	− 3,1	− 2,2	− 1,4	− 1,8
14.	− 0,3	− 0,2	− 1,0	− 0,6	− 2,5	− 2,9	− 1,3	− 1,2	− 1,3
	− 0,6	+ 0,2	− 0,1	− 1,2	− 3,3	− 2,5	− 1,3	− 1,2	− 1,3
	− 0,4	− 0,1	− 0,1	− 0,1	− 2,9	− 1,8	− 1,1	− 0,7	− 0,9
	− 0,6	− 0,3	− 0,4	− 0,4	− 3,4	− 2,2	− 1,5	− 1,0	− 1,2
15.	+ 0,4	+ 1,0	− 1,9	+ 0,3	− 2,8	− 2,2	− 1,4	− 0,3	− 0,9
	+ 0,1	+ 1,3	− 0,8	− 0,6	− 3,3	− 1,9	− 1,3	− 0,4	− 0,9
	+ 0,1	+ 1,0	− 0,7	+ 0,1	− 3,1	− 1,5	− 1,2	− 0,1	− 0,7
	− 0,1	+ 0,9	− 0,9	− 0,2	− 3,5	− 1,7	− 1,5	− 0,3	− 0,9
16.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Digitized by

Die beste Uebersicht über den Einfluss und das Verhalten der unregelmässigen Fehler erhalten wir, wenn die Fehler der Höhen zusammengestellt werden. Diese Fehler findet man, wenn in den Tabellen V, X, XIII und XV die Fehler nacheinander aufaddiert werden. Der Fehler für die Station mit dem Index n ergibt sich z. B. wenn man die Fehler der $n-1$ vorhergehenden Höhenunterschiede addiert. Diese Fehler der Höhen sind in Tabelle XVI für die 4 Berechnungen zusammengestellt.

Aus dieser Tabelle kann man den mittleren Fehler μ einer Höhe in gewöhnlicher Weise ableiten und erhält

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{248,82}{84}} = \pm\, 1,72 \text{ m}$$

$$\mu_2 = \sqrt{\frac{229,66}{84}} = \pm\, 1,65 \text{ m}$$

$$\mu_3 = \sqrt{\frac{157,28}{84}} = \pm\, 1,38 \text{ m}$$

$$\mu_4 = \sqrt{\frac{191,76}{84}} = \pm\, 1,51 \text{ m.}$$

Die Vergleichung der Werte μ unter sich zeigt zunächst, dass die dritte Berechnung, also Annahme konstanter Temperatur, den besten Anschluss der Beobachtungen erzeugt.

Der Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Werte zeigt, dass durch die von uns bei der zweiten Berechnung angebrachten Korrektionen wegen der ungleichmässigen Aenderungen des Luftdruckes die Beobachtungen, wenn auch nicht wesentlich, verbessert worden sind. Das beträchtliche Heruntergehen des Fehlers von der zweiten zur dritten Berechnung bestätigt nicht nur die längst bekannte Erfahrung, dass bei Interpolationsmessungen das Messen der Lufttemperaturen überflüssig ist, sondern lehrt auch, dass derartige Temperaturmessungen, wie sie hier angestellt worden sind, mit beträchtlichen Fehlern behaftet sind und durchaus nicht die wahren Lufttemperaturen ergeben haben. Die gemessenen Lufttemperaturen sind im vorliegenden Falle offenbar auch deshalb nicht geeignet, ohne weiteres in die barometrische Höhenformel eingeführt zu werden, weil man notgedrungen darauf verzichtet hat, sie mit einer Verbesserung wegen der zeitlichen (täglichen) Aenderung der Temperatur zu versehen. Die vierte Berechnung unter Voraussetzung gleichmässiger Temperaturabnahme mit der Höhe gibt gegen die dritte Berechnung unter Annahme konstanter Temperatur ungünstigere Resultate. Eine Erklärung für diesen Umstand haben wir nicht gefunden, begnügen uns vielmehr, auszusprechen, dass nach unserer Ansicht die Annahme konstanter Temperatur für barometrische Höhenmessungen bei Höhenunterschieden bis zu 500 m und Interpolation zwischen gegebene Punkte nicht nur genügt, sondern auch die geringsten Widersprüche zu Tage treten lässt.

Digitized by Google

Die Vergleichung mit den Werten m (S. 467) beweist nun am deutlichsten das Vorhandensein beträchtlicher regelmässiger Fehler, denn die μ müssten andernfalls mit den entsprechenden m übereinstimmen, weil beide den mittleren Fehler eines Höhenunterschiedes darstellen und weil die Fehler der barometrischen Höhenmessung bis zu Höhen von 700 m über N. N. von dem Höhenunterschiede nahezu unabhängig sind unter der Voraussetzung, dass die Temperaturfehler eliminiert sind.

Diese Voraussetzung trifft aber in hohem Grade zu, da die Temperaturfehler grösstenteils durch die Rechnung, d. h. durch die Abstimmung der Beobachtungen auf den Sollunterschied zwischen dem untersten und obersten Punkte unschädlich gemacht worden sind. Man kann dies aber auch aus dem Verlaufe der in Tabelle XVI zusammengestellten Fehler schliessen. Trägt man das Mittel der berechneten Fehler nach der dritten Berechnung für die 3 Bergfahrten (drittletzte Spalte), ebenso das der Fehler für die Talfahrten (vorletzte Spalte) als Funktion der Höhe auf, so erhält man die in den Figuren 1 und 2 aufgetragenen Punkte, die nach dem Augenmasse durch Kurvenzüge verbunden worden sind.

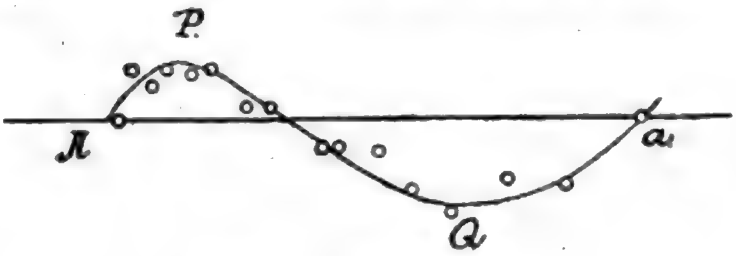


Fig. 1. Bergfahrten.

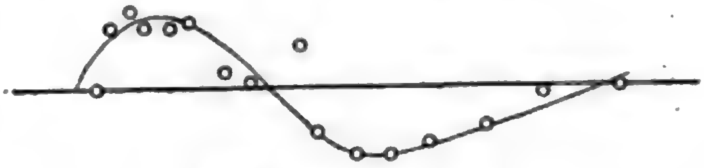


Fig. 2. Talfahrten.

Wie man aus diesen Figuren erkennt, nehmen die Fehler der Höhen einen ganz regelmässigen Verlauf. Aus letzterem lässt sich aber leicht weiter schliessen, dass die Fehler keineswegs von der Temperatur herrühren. Denn wäre letzteres der Fall, so würde die Neigung der Kurventangente in jedem Punkt ein Mass für den Temperaturfehler (abgesehen von einer additiven Konstante) abgeben. Denkt man sich also eine andere Kurve konstruiert, indem man in jedem Punkte den Differentialquotienten der Kurve Fig. 1 aufträgt, so würde diese die Temperaturfehler in den einzelnen Punkten veranschaulichen. Da aber die Fehlerkurve Fig. 1 etwa in der Mitte einen Wendepunkt aufweist, so würde die abgeleitete Temperaturfehlerkurve an derselben Stelle ein Minimum aufweisen und es würde sich ergeben, dass in der Mitte jeder Fahrt, also etwa in den Punkten 5—11 alle Temperaturen zu hoch angenommen worden sind und bei den Punkten 1—4, sowie 12—16 zu niedrig. Ein solcher Verlauf eines etwa vorhandenen regelmässigen Temperaturfehlers ist aber schlechterdings unwahrscheinlich, weil er mit der Tatsache in Widerspruch steht, dass die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Dass die in Fig. 1 und 2

dargestellten Fehler nicht mit der Temperatur zusammenhängen, kann auch daraus geschlossen werden, dass die entsprechenden Kurven für die erste, zweite und vierte Berechnung fast denselben Verlauf zeigen, wie für die dritte Berechnung (Fig. 1 und 2).

Dass irgend eine andere lokale Ursache für diesen regelmässigen Fehler, in erster Linie also etwa ein wellenförmiger Verlauf der Flächen gleichen Drucks gegen die Niveauflächen vorliegt, ist ausgeschlossen, denn die Figuren 1 und 2 würden diesfalls die relative Lage der Flächen gleichen Druckes gegen die Niveauflächen darstellen. Macht schon der Betrag der Amplitude dieser Wellen (bis zu 1,8 m) eine solche Annahme ganz unwahrscheinlich, so folgt dies auch aus anderen ähnlichen Beobachtungen, die wir auf der Linie Dresden-Kipsdorf (36 km) zwischen den Seehöhen 117 und 535 m ebenfalls im Eisenbahnwagen angestellt haben. Die Berechnung der Beobachtungen ergab nach Grösse und Vorzeichen denselben Verlauf der regelmässigen Fehler wie in Fig. 1 und 2.

Hiernach ist also anzunehmen, dass wir es mit regelmässigen Instrumentfehlern zu tun haben. Dass solche aber nicht von der fehlerhaften Teilung der Skala herrühren können, folgt schon aus der Grösse dieser Fehler (in Quecksilbermass bis 1/6 mm). Da nämlich der ganze Kreis des Aneroides in 100 mm eingeteilt ist, so würde der Teilungsfehler in analytischem Masse bis zu $^1/_{600}$, oder bis 36 Bogenminuten betragen, was wohl nahezu als ausgeschlossen gelten kann.

Wenn nun der Ursache der regelmässigen Fehler weiter nachgeforscht wird, so könnte man an eine Exzentrizität des Zeigers denken. Da aber dieser bei jeder Fahrt sich nur etwa um 150° gedreht hat, so ist diese Annahme ausgeschlossen, denn die Fehlerkurve würde, wenn eine Exzentrizität vorliegen sollte, nur ein einziges Maximum oder Minimum aufweisen.

Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass elastische Nachwirkungen vorliegen. Dass solche hier in die Erscheinung treten würden, war wegen des verhältnismässig grossen Druckintervalles und in Rücksicht auf die schnelle Druckänderung, deren Geschwindigkeit bis zu 1 mm in der Minute betragen hat, von vornherein zu erwarten.

Nach Lage der Sache kann es sich hier nur um solche elastische Nachwirkungen handeln, die während der Druckänderung auftreten. Diese sind zuerst von Reinhertz in der auf S. 449 zitierten Abhandlung[1]) untersucht worden. Er gelangt durch eine einfache Ueberlegung zu dem Schlusse, dass die Teilungsverbesserung oder der Gang des Aneroids, d. h. die Differenz Quecksilberbarometer minus Aneroid als Funktion des jeweiligen Barometerstandes sich durch eine Kurve darstellen lässt, die sich

---

[1]) Vergl. a. Jordans Handbuch, II. Band, 6. Auflage, S. 684.

Digitized by Google

mit ihrer konkaven Seite, also ohne Aenderung des Krümmungssinnes an ihre Tangente im Anfangspunkte der Druckänderung anlegt, und bestätigt dies experimentell an einem Naudetschen Aneroide, dessen Teilungsverbesserung in Fig. 8 der erwähnten Abhandlung[1]) durch eine Kurve dargestellt ist.

Mit diesen Ergebnissen steht allerdings unsere Fig. 1, welche nach dem vorhergehenden nun ebenfalls die Teilungsverbesserungen, aber nicht in mm Quecksilbersäule, sondern in Höhenmass darstellt, im Widerspruche, insofern die Kurve in Fig. 1 den Krümmungssinn wechselt. Es ist aber demgegenüber zu bemerken, dass Reinhertz für ein Bohnesches Aneroid, welches er in derselben Weise wie das im vorigen Absatze erwähnte Naudetsche Aneroid auf die elastischen Nachwirkungen während der Bewegung untersucht hat, eine ähnliche wellenförmige Teilungslinie (Fig. 8) erhalten hat, wie sie durch die vorliegenden Beobachtungen (Fig. 1) ermittelt worden ist. Diese Art des Verlaufes der elastischen Nachwirkungen scheint daher den Bohneschen Aneroiden eigentümlich zu sein.

Reinhertz hat übrigens a. a. O. (S. 198) den Versuch gemacht, die Nachwirkung während der Bewegung analytisch als Funktion der Zeit darzustellen und findet, wenn x den in der Zeit, gerechnet vom Beginne der Druckänderung, infolge der elastischen Nachwirkung zurückgelegten Weg bedeutet, zunächst für die Geschwindigkeit der Nachwirkung

$$\frac{dx}{dt} = a + bt - ct^2,$$

worin a, b und c positive Konstanten sind, die aus den Beobachtungen ermittelt wurden und mit dem Tempo der Druckänderung variiren.

Die Integration gibt x als Funktion dritten Grades mit Wendepunkt, was mit dem für das Bohnesche Instrument angestellten Beobachtungen übereinstimmt.

Von Interesse ist es nun noch zu bemerken, dass die Teilungslinien für ab- und zunehmenden Druck (Fig. 1 und 2) nahezu denselben Verlauf zeigen. Auch dies scheint zunächst mit den Untersuchungen von Reinhertz (a. a. O. S. 199) im Widerspruch zu stehen, insofern letzterer feststellt, dass die bei Druckzunahme und -Abnahme mit demselben Anfangs- und Endpunkte und demselben Tempo erhaltenen Teilungslinien einander nicht parallel sind, sondern ähnliche mit ihren konkaven Seiten einander zu-

[1]) Das Wort „Teilungsverbesserung" wird hier von Reinhertz gebraucht für Verbesserung wegen der Nachwirkung. Die Neigung jeder Kurventangente gegen die Tangente im Punkte A (Fig. 1) stellt die Geschwindigkeit der Nachwirkung dar. Sie gibt aber, abgesehen von einer Konstanten, auch den Teilungskoeffizient an der betr. Stelle, wenn man sich die elastischen Nachwirkungen als Teilungsfehler vorstellt. Insbesondere stellt die Neigung der Tangente gegen die Achse $A\ a$ den Teilungskoeffizienten unter der Annahme dar, dass für das Druckintervall zwischen A und a der (mittlere) Teilungskoeffizient ist.

gewandte Kurven. Dieser Verlauf der Teilungslinien, wie ihn Reinhertz insbesondere bei Naudetschen Aneroiden gefunden hat, kommt der barometrischen Höhenmessung mit dem Aneroide zugute, weil es dadurch bis zu einem gewissen Grade möglich ist, die durch elastische Nachwirkungen entstehenden Höhenfehler zu eliminieren, indem man Beobachtungen bei ab- und zunehmendem Drucke kombiniert.

Ganz anders ist dies, wie man aus unseren Untersuchungen erkennt, bei dem Bohneschen Aneroide. Der Verlauf der beiden Teilungslinien ist ein derartiger, dass die Fehler bei Berg- und Talfahrt sich nicht gegenseitig tilgen, worauf bereits im Eingange dieses Abschnittes (S. 481) hingewiesen worden ist. Das Bohnesche Aneroid ist also in dieser Hinsicht gegenüber anderen entschieden im Nachteile.

Nachdem nun erkannt ist, dass die in unseren Beobachtungen zu Tage tretenden Fehler zum grossen Teile durch elastische Nachwirkungen entstanden sind, kann man weiter schliessen, dass die oben berechneten mittleren Fehler m und μ in den gewöhnlichen Fällen der Praxis noch kleiner ausfallen werden; denn es ist ersichtlich, dass unsere Beobachtungen angesichts des grossen Druckintervalls und der schnellen Druckänderung (Tempo bis zu 1 mm in der Minute) eigens darauf zugeschnitten waren, die elastischen Nachwirkurgen hervortreten zu lassen.

Nimmt man z. B. in Tabelle XIII die Fehler der Höhenunterschiede 3—4, 4—5, 5—6, 11—12, 12—13, 13—14 heraus, also diejenigen welche in den Figuren 1 und 2 in der Nähe der Punkte P und Q liegen, wo der der Nachwirkung entsprechende Teilungskoeffizient sehr klein und nahezu 0 ist (vergl. die Fussnote auf S. 487) die Nachwirkung also unwirksam bleibt, und bildet aus diesen 36 Fehlern ein Mittel, so ergibt sich der mittlere Fehler eines einmal gemessenen Höhenunterschiedes zu $\pm 0{,}71$ m, während wir auf S. 468 $m = \pm 0{,}87$ m erhalten hatten.

In der technischen Praxis werden so grosse Druckintervalle, wie im vorliegenden Falle, selten vorkommen und es werden ferner die Druckänderungen weit langsamer vor sich gehen. Besonders kommt aber den Aneroidmessungen in der Praxis zugute, dass sich das Instrument in der Regel in auf- und niedergehender Bewegung befinden wird. Die Nachwirkungen werden also in der Praxis, wenn man schnelle Druckänderungen vermeidet, nur in sehr geringem Grade auftreten und unter den unregelmässigen Fehlern verschwinden. Wir haben mehrfach das Aneroid vor Antritt der Reise und einige Stunden nach Beendigung derselben mit einem in Ruhe befindlichen Aneroide verglichen und gefunden, dass sich die Standkorrektion nur um ganz geringe Beträge geändert hatte. Diejenigen Nachwirkungen, welche durch die während der Reise eingetretenen Druckänderungen hervorgerufen worden waren, hatten sich also nach Verlauf von 2 bis 3 Stunden nach Rückkehr auf den Anfangsdruck verloren, bezw.

Digitized by Google

gegenseitig aufgehoben. Die Druckänderungen hatten hierbei bis zu 50 mm betragen. [1])

Weitere Beobachtungen.

Einesteils zur Bestätigung der vorgängigen Bemerkungen, andernteils um einen anderen Fall der Berechnung von Barometerbeobachtungen vorzuführen, teilen wir die Ergebnisse von Beobachtungen mit, die wir am 30. Juni 1905 abends zwischen 6 und 10 Uhr auf der 126 km langen Strecke Lengenfeld i/V.—Klingenberg angestellt haben. Das Aneroid wurde auf allen Stationen dieser Strecke abgelesen, auf welchen der Zug anhielt, und es ist selbstverständlich keine von den Beobachtungen unterdrückt worden. Das Profil der Strecke ist in Fig. 3 dargestellt (100 fache Ueberhöhung). Der grösste Höhenunterschied ist 210 m, Dauer der Reise $3^3/_4$ Stunden.

Die Originalbeobachtungen sind in Tabelle XVII enthalten.

Dieselben sind hier so verarbeitet worden, dass man mit Hilfe der wahren Höhen und der gemessenen Lufttemperaturen, indem man von Punkt zu Punkt mit Höhenstufen rechnete und die Luftdrücke ermittelte, die man beobachtet hätte, wenn der Luftdruck sich nicht geändert haben würde und keine Instrumentfehler vorhanden wären. Die Abweichungen

[1]) Immerhin sind die Aenderungen, denen die Standkorrektionen des Instrumentes unterliegen, recht bedeutend. Um einen Ueberblick hierüber zu gewinnen, haben wir aus den meteorologischen Beobachtungen auf Station Altenberg (Fussnote S. 456), nachdem wir die Schwerekorrektion + 0,26 mm angebracht hatten, durch Interpolation nach der Zeit die Barometerstände in denjenigen Augenblicken, in welchen die Aneroidablesungen auf Punkt 16 gemacht worden waren, ermittelt. Diese Barometerstände wurden auf die Niveaufläche des Punktes 16 reduziert, wodurch sich folgende Standkorrektionen für unser Aneroid ergeben. *E. B.* bedeutet die Korrektion beim Ende der Bergfahrt, *A. T.* beim Anfang der Talfahrt.

Augenblick	I.	II.	III.
E. B.	+ 0,43	+ 0,88	+ 2,14
A. T.	+ 1,24	+ 0,88	+ 2,86

Man beachte hierzu die Bemerkungen auf Seite 450 über diejenigen Druckänderungen, welchen das Aneroid in der Zwischenzeit zwischen *E. B.* und *A. T.* ausgesetzt worden ist.

Beim Ankaufe des Instrumentes (1904) hat die physik.-techn. Reichsanstalt die Standkorrektion in der Drucklage 700 mm zu + 0,8 mm für abnehmenden und zu + 1,2 mm für zunehmenden Druck festgestellt. Am 22. Mai 1905, also zwei Tage nach der Reise I, wurde eine Vergleichung mit dem Normalbarometer des kgl. meteorol. Instituts in Chemnitz vorgenommen, wobei sich die Standkorrektion zu + 1,55 mm ergab. Die Standkorrektion des Instruments schwankt je nach seiner Benutzung zwischen + 0,5 und + 1,5 mm.

Die auffällig grosse Standkorrektion bei der III. Reise ist höchst wahrscheinlich die Folge eines Stosses, den das Instrument erlitten hat.

Digitized by Google

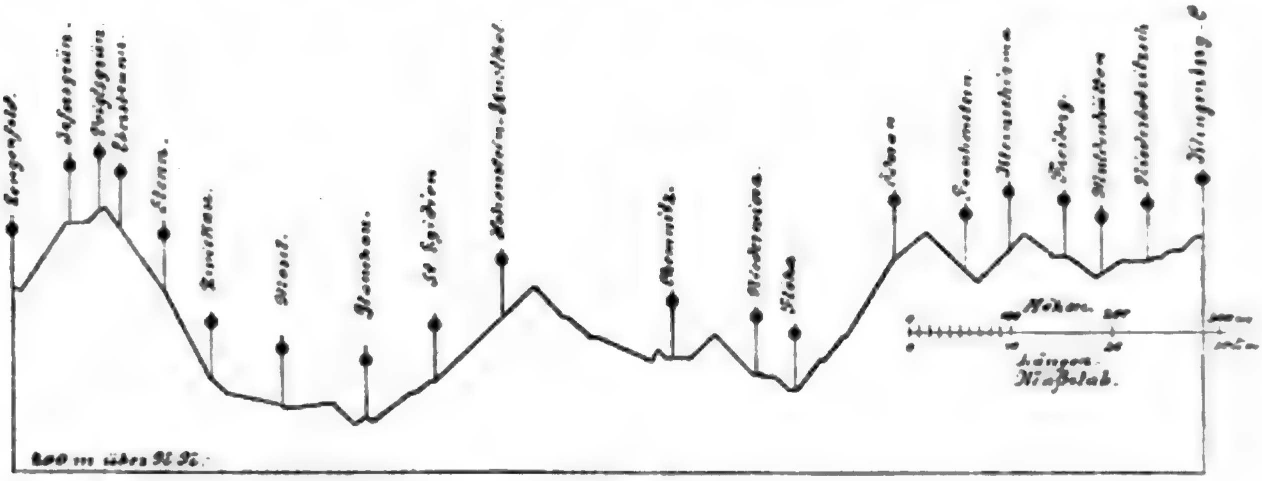


Fig. 8.

Tabelle XVII.

Station	Wahre Höhe m	Zeit	Druck mm	Lufttemp. C°	Δ mm	v mm
Lengenfeld i/V. . .	389,2	6^{08}	723,21	29,2	0	+ 0,03
Irfersgrün	443,3	6^{20}	719,02	28,7	— 0,21	— 0,16
Voigtsgrün	455,8	6^{26}	718,05	28,2	— 0,25	— 0,13
Ebersbrunn	430,8	6^{30}	720,10	27,2	— 0,26	— 0,10
Stenn	383,2	6^{38}	723,95	27,1	— 0,21	+ 0,04
Zwickau	289,6	6^{48}	731,73	27,0	— 0,27	+ 0,10
Zwickau	289,6	6^{57}	731,89	27,0	— 0,43	+ 0,04
Mosel	259,0	7^{07}	734,51	26,8	— 0,50	+ 0,08
Glauchau	246,6	7^{17}	735,65	26,5	— 0,61	+ 0,08
St. Egidien	284,7	7^{30}	732,62	26,1	— 0,77	+ 0,07
Hohenstein-Ernsttal .	344,9	7^{44}	727,89	25,0	— 1,05	— 0,05
Chemnitz	307,9	8^{08}	731,19	25,0	— 1,27	0,00
Chemnitz	307,9	8^{17}	731,30	25,2	— 1,38	— 0,01
Niederwiesa . . .	292,2	8^{32}	732,67	25,2	— 1,44	+ 0,10
Flöha	277,7	8^{38}	734,02	24,5	— 1,58	+ 0,03
Oederan	408,8	8^{58}	723,40	23,8	— 1,93	— 0,09
Frankenstein . . .	397,8	9^{10}	724,39	23,0	— 2,01	— 0,04
Kleinschirma . . .	418,3	9^{18}	722,74	22,4	— 2,07	— 0,01
Freiberg	414,5	9^{28}	723,26	21,5	— 2,27	— 0,10
Muldenhütten . . .	395,6	9^{38}	724,89	20,5	— 2,32	— 0,02
Niederbobritzsch . .	408,0	9^{47}	723,85	19,8	— 2,32	+ 0,06
Klingenberg . . .	437,8	9^{55}	721,43	19,0	— 2,41	+ 0,07

dieser Sollwerte gegen die beobachteten Luftdrücke sind die in Tabelle XVII mit Δ bezeichneten Werte.

Aus den Δ sieht man, dass der Luftdruck während der Reise um 2,41 mm im ganzen Beobachtungsgebiete gestiegen ist. Ebenso gut kann man annehmen, dass die Flächen gleichen Druckes an diesem Tage gegen die Niveauflächen (Flächen gleichen Potentials) geneigt gelegen haben, dass

Digitized by Google

also der auf den Meeresspiegel reduzierte Druck in Klingenberg um etwa $2\,^1/_2$ mm grösser war, als zu derselben Zeit in Lengenfeld.

Durch einfache Ausgleichung der Δ findet man unter Annahme gleichmässigen Verlaufes der Luftdruckänderung die Luftdruckkorrektion in der Form

$$\Delta = a + b\,t = -0{,}03 - 0{,}0113\,t,$$

wenn t die Zeit, gezählt vom Beginn der Reise ab, bedeutet.

Hieraus finden sich die übrigbleibenden Fehler v in der letzten Spalte der Tabelle XVII, wobei $[v] = 0$ sein muss. Aus der Quadratsumme ergibt sich der mittlere Fehler zu

$$\sqrt{\frac{0{,}1265}{22-2}} = \pm\,0{,}079 \text{ mm.}$$

(Im Nenner -2 wegen der beiden Konstanten a und b.) Der Schlussfehler ist also hier proportional der Zeit verteilt worden.

Wenn man erwägt, dass in dem Betrage $\pm\,0{,}079$ mm ausser dem Instrumentfehler noch die ganz beträchtlichen Fehler wegen der unregelmässigen Schwankungen des Luftdruckes, wegen der Temperatur, wegen der Unsicherheit in den angenommenen sogen. wahren Höhen und dergl. mehr enthalten sind, so erkennt man auch aus dieser Beobachtungsreihe die hervorragenden Eigenschaften des Instrumentes. Der Höhenfehler beträgt $\pm\,0{,}95$ m.

Auf elastische Nachwirkungen lässt sich aus diesen Beobachtungen nicht schliessen. Regelmässige Fehler sind zwar unverkennbar; sie rühren aber ohne Zweifel in erster Linie von Schwankungen des Luftdruckes her. Der grösste Fehler beträgt 0,16 mm.

Dieses Beispiel lehrt, dass bei nicht zu grossen Höhenunterschieden und langsamen Druckänderungen durch vorkommende Druckwechsel und Druckschwankungen (vergl. das Profil Fig. 3) die Resultate der Höhenmessung nicht merklich beeinflusst werden.

Schlussbemerkungen.

Um die Ergebnisse unserer Beobachtungen und das, was etwa noch weiter daraus gefolgert werden kann, kurz zusammenzufsssen, bemerken wir folgendes:

1. Der mittlere Fehler einer Luftdruckmessung mit dem Bohneschen Aneroide beträgt $\pm\,0{,}03$ bis 0,04 mm; hierin sind aber Fehler, die durch Standänderungen[1]), insbesondere Nachwirkungen entstehen, nicht ein-

[1]) Dass Standänderungen auch bei Quecksilberbarometern, selbst bei solchen, die sich in Ruhe befinden, auftreten, dürfte bekannt sein. Prof. Dr. Schreiber berichtet z. B. im meteorologischen Jahrbuche für 1900, Chemnitz 1904, über Vergleichungen seines Reise-Normalbarometers (Fuess Nr. 163) mit dem Normalbarometer der Kaiserl. Normaleichungskommission in Berlin. Das Mittel der 6 Vergleichungen am 1. Mai 1889 differierte vom Mittel der 8 Vergleichungen am

Digitized by Google

geschlossen. Der erste Wert gilt für den Zustand der Ruhe, also z. B. für ein als Standbarometer verwendetes Instrument, der zweite Wert gilt für das in Bewegung befindliche Aneroid, insbesondere also bei Höhenmessungen.

2. Die Bohneschen Aneroide sind, solange es sich nicht um absolute Bestimmungen des Luftdruckes handelt, den feinsten Quecksilberbarometern an Genauigkeit überlegen. Denn der m. F. einer Luftdruckmessung mit einem solchen beträgt selbst unter sehr günstigen Umständen $\pm$ 0,07 mm.[1])

3. Die Bohneschen Aneroide eignen sich daher besonders zu Interpolationsbeobachtungen, demnach in erster Linie zu Höhenmessungen mit Festpunktanschluss oder Beobachtungen in Schleifen (Rückkehr auf den Ausgangspunkt). [2])

4. Bei Höhenmessungen unter Festpunktanschluss mit nur einem Bohneschen Aneroide beträgt nach unseren Erfahrungen der mittlere Fehler eines Höhenunterschiedes $\pm$ 0,90 m, wenn die Höhenunterschiede der aufeinander folgenden Punkte nicht mehr als 80 bis 100 m betragen.

5. Dieser mittlere Fehler geht auf etwa $\pm$ 0,75 m herunter, wenn das Gelände derart ist, dass das Auftreten elastischer Nachwirkungen nicht zu befürchten steht, also z. B. bei durchschnittenem Gelände mit verlorenen Steigungen und nicht zu steilen Profilen.

6. Bei korrespondierenden Beobachtungen mit zwei gleichartigen Aneroiden wird der von dem Instrumente herrührende Fehler einer Druckdifferenz etwa $\sqrt{0{,}03^2 + 0{,}04^2} = \pm 0{,}05$ mm betragen.[3]) Sind die Beobachtungen nahezu gleichzeitig oder wenigstens derart ausgeführt, dass man die regelmässigen Luftdruckänderungen berücksichtigen kann, so wird der mittlere Fehler eines Höhenunterschiedes nicht mehr als etwa $\pm$ 0,65 m betragen, wenn die Temperaturfehler durch geeignete Festpunktanschlüsse eliminiert werden können und die vorkommenden Höhenunterschiede nicht derart sind, dass das Auftreten elastischer Nachwirkungen zu befürchten ist.

---

2. Mai 1889 um 0,09 mm. Die Barometer waren während der Nacht unverändert stehen geblieben. Schreiber bemerkt ausdrücklich, dass er nicht in der Lage sei, eine Erklärung der starken Unterschiede der Resultate beider Tage zu geben.

[1]) Rühlmann, Die barometrischen Höhenmessungen, Leipzig 1870, S. 85 setzt diesen Fehler $\pm$ 0,05''' = $\pm$ 0,11 mm. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, II. Band, Stuttgart 1904, S. 658 nimmt rund 0,10 mm. Der Wert 0,07 mm ergibt sich nach Prof. Schreiber im Jahrbuche 1900, S. 5. Der mittlere Fehler einer Vergleichung des Barometers 163 mit dem Normalbarometer des Kgl. preuss. meteorologischen Instituts berechnet sich aus 15 Vergleichungen zu $0{,}027 \cdot \sqrt{15} = 0{,}105$ mm. Da hierin zwei Fehler enthalten sind, hat man den fraglichen Fehler = $\pm$ 0,074 mm.

[2]) Vergl. hierzu unsere Liliensteinbeobachtungen, auch die von Jordan im II. Bande des Handbuches (1904, S. 650) gegebenen Mitteilungen über die Besteigung der Cheopspyramide.

[3]) Bei guten Quecksilberbarometern ist der von den Instrumenten herrührende Fehler in der Messung einer Druckdifferenz 0,10 bis 0,15 mm.

Digitized by Google

7. Wenn wiederholte Messungen angeordnet werden, in der Weise, dass jeder Punkt zweimal, aber zu verschiedenen Tageszeiten und das zweitemal mit einem anderen Aneroide abgelesen wird, so wird der mittlere Fehler eines Höhenunterschiedes oder einer Höhe sich auf etwa $\pm 0{,}5$ m herabdrücken lassen. Eine grössere Genauigkeit und Sicherheit der Beobachtungen wird auch schon dadurch erzielt, dass man auf jedem Punkte gleichzeitig zwei Aneroide abliest.

8. Es lassen sich also mit Bohneschen Aneroiden Höhenmessungen mit einer Genauigkeit ausführen, die für viele technische Zwecke, z. B. allgemeine Eisenbahnvorarbeiten und dergl., mehr als ausreichend ist.

9. Es ist bei barometrischen Höhenmessungen von grossem Werte, bei jeder Ablesung die Uhrzeit zu notieren.

10. Bei Messungen mit Festpunktanschluss kann die Messung der Lufttemperaturen entfallen. Die Berechnung der Höhen erfolgt zweckmässig mit Höhenstufen, bezw. nach der gewöhnlichen Laplaceschen Barometerformel. Dabei ist in jedem Falle besonders zu überlegen, ob der Schlussfehler proportional der Zeit oder den Höhenunterschieden zu verteilen ist.

11. Die Berechnung der Höhen mit Hilfe von Formeln, die die Temperaturabnahme mit der Höhe berücksichtigen, gewährt keine Vorteile.

Solche werden wahrscheinlich erst eintreten bei sehr grossen Höhenunterschieden [1]), wie sie in der Praxis sehr selten vorkommen.

12. Bei grossen Höhenunterschieden und schnellen Druckänderungen ist das Bohnesche Aneroid nur mit besonderer Vorsicht zu gebrauchen. Es treten in diesen Fällen elastische Nachwirkungen auf, die einen diesen Instrumenten eigenen Verlauf zeigen, indem die Nachwirkungen bei abnehmendem und zunehmenden Drucke parallel verlaufen, so dass es nicht möglich ist, die diesen Nachwirkungen entsprechenden Fehler durch geeignete Kombination von Beobachtungen zu eliminieren.

13. Der mittlere Fehler einer Höhe bei Höhenunterschieden bis zu 500 m beträgt, wenn elastische Nachwirkungen auftreten, etwa $\pm 1{,}4$ m. Hierbei ist Festpunktanschluss behufs Elimination der Temperaturfehler vorausgesetzt.

14. Eisenbahnfahrten auf geeigneten Streckenprofilen bieten ein vorzügliches Mittel zur Untersuchung elastischer Nachwirkungen von Aneroiden.

Aus dem Anschluss der Kurven an die einzelnen aufgetragenen Punkte in Figur 1 und 2 erkennt man, dass die Nachwirkungsbeträge mit einer Schärfe bestimmt sind, die der mit künstlichen Druckänderungen und durch Vergleichung mit einem Quecksilberbarometer zu erzielenden Genauigkeit durchaus nicht nachsteht.

---

[1]) Vergl. hierzu: Prof. Dr. Paul Schreiber, Die Zustandsgleichungen einer Luftsäule. Zivilingenieur, XL. Band, 1894, S. 328 ff.

Digitized by Google

Bücherschau.

Hilfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsaufgaben und anderen wasserbautechnischen Aufgaben. Von Georg Schewior, Kgl. Landmesser und Kulturingenieur zu Münster i/W. — Berlin 1907, Paul Parey. Preis 7,50 Mark.

Auf 13 graphischen und einer Zahlentafel mit erläuternden Beispielen wird eine Arbeit geboten, die dem Kulturingenieur von unzweifelhaftem Nutzen ist. Es dürfte besonders empfehlend wirken, wenn statt einer eigenen Besprechung das Urteil des Geheimen Bau- und vortragenden Rates im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin, Gerhardt, gegeben wird, das derselbe über das Werk im Zentralblatt der Bauverwaltung veröffentlicht hat. Er schreibt: „Die erste Tafel zur Bestimmung der Drain„rohrweiten ist bekannt; sie entspricht der vom Berichterstatter schon „1891 veröffentlichten Tafel. Nur hat der Verfasser sich nicht auf die „übliche Berechnung mit 0,65 l Wasserführung auf Hektar und Sekunde „beschränkt, sondern eine Erweiterung hinzugefügt, die die Berechnung bei „Wasserführungen von 0,3 bis 2 l auf ein Hektar und Sekunde ermöglicht. „Die folgenden sieben Tafeln dienen zur Bestimmung der Wassermengen „in kleinen und grossen Gräben bei verschiedenen Gefällen, Querschnitten, „verschiedenen Böschungsneigungen, mannigfachen Sohlenbreiten und Wasser„tiefen, sowie bei verschiedenen Rauhigkeitsgraden. Die Veröffentlichung „dieser Tafeln verdient Anerkennung. Sie sind besser als die denselben „Zweck verfolgenden Tafeln von Breme, weil sie in den kleineren Ab„messungen genauer sind und sie gehen auf das Bedürfnis schneller ein, „als die Tafeln von Schüngel. Eine weitere Tafel ist der Bestimmung „der Durchfluchtmengen und Geschwindigkeiten in kurzen, voll laufenden „Rohrleitungen von rundem und eiförmigem Querschnitt gewidmet. Auch „hier können wir ein Lob aussprechen: Die Tafel ist in mancher Hinsicht „besser als die Hürtensche Tafel, denn sie enthält die logarithmische Tei„lung, deren Fehlen wir bei Hürten hatten bedauern müssen. Die letzten „Tafeln endlich sind zur Bestimmung der Abflussmengen von Ueberfall„wehren, Grundwehren, Schleusen und Brücken, sowie der Staulängen und „Stauhöhen bestimmt. Allen Tafeln sind kurze Erläuterungen beigefügt, die „klar und verständlich geschrieben sind. Die Ausführung auf starkem „Papier mit zweifarbigem Druck lässt nichts zu wünschen übrig. Wir sind „der Ansicht, dass die Benutzung bildlich dargestellter Tabellen für die „Anstellung technischer Berechnungen grosse Vorzüge hat; sie erspart „Zeit, Mühe, schützt vor Irrtümern, erleichtert die Uebersicht und ermög„licht die Ermittlung von Zwischenwerten sowie den Vergleich mehrerer „Querschnitte zueinander. Die Benutzung solcher Tabellen kann daher „nicht warm genug empfohlen werden. Die für die Beschaffung aufgewen-

Digitized by Google

„deten Kosten werden durch Ersparnis an Arbeitsstunden des technischen „Personals in der Regel schnell genug eingebracht.“

Dies ist ein Lob für den Verfasser der Tafeln, das glänzender und von berechtigterer Stelle kaum ausgesprochen werden kann. Es kann daher jedem die Anschaffung der Tafeln nur angelegentlichst empfohlen werden, um so mehr, als aus den Tafeln für den, der sich in dieselben vertieft, noch manches herausgelesen werden kann, auf das der Verfasser nicht ausdrücklich hinweist. So geben viele Tafeln dadurch, dass sich die Ergebnisse derselben mit 10 multiplizieren lassen, eine fast unumschränkte Hilfe. Es wird daher der Gebrauch jeden freuen. *Max Eichholtz.*

Vierstellige polygonometrische Tafeln zur Berechnung und Sicherung der Koordinatenunterschiede mit der Rechenmaschine. Bearbeitet von O. Seiffert, Herzoglich Braunschweigischer Landesvermessungsinspektor. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1907. Preis kartoniert 2,50 Mk.

Dem Zuge der Zeit entsprechend wird gegenwärtig in Fachkreisen, nachdem auch Männer in hohen technischen Stellen für die Sache eingetreten sind, dem Maschinenrechnen fast allgemein das Wort geredet, in den meisten Fällen mit gutem Rechte und aus vollster Ueberzeugungstreue. Der aufmerksame Beobachter macht aber auch gelegentlich die überraschende Erfahrung, dass es sich nicht überall um ein eigenes, in ernster Arbeit gefestigtes Urteil, sondern manchmal nur um ein kritikloses Nachbeten der Lobpreisungen des Maschinenrechnens und um die Sucht, andere Rechnungsmethoden als veraltet zu bezeichnen, handelt.

Obgleich das Maschinenrechnen an und für sich jeder anderen Art weit überlegen ist, wird es in der Praxis doch nicht überall am Platze sein. Die bekannten theoretischen Vorzüge des Maschinenrechnens werden sich eben im allgemeinen nur bei starker Arbeitsteilung und bei Einrichtung besonderer Rechenbureaus in die Tat umsetzen lassen. So überzeugend das Prinzip der Arbeitsteilung auch ist und so viele Erfolge hierin aufzuweisen sein mögen, so wird doch unumwunden zugegeben werden müssen, dass für landmesserische Arbeiten eine starke Arbeitsteilung grosse Nachteile zur Folge haben kann. Das trifft besonders für diejenigen Verwaltungen zu, bei denen das Gelingen schwieriger Landeskulturaufgaben zum wesentlichen Teile von dem Grade des Vertrautseins des ausführenden Landmessers mit allen einschlägigen Verhältnissen und von der Kenntnis des inneren Zusammenhanges der einzelnen in Frage kommenden Arbeiten abhängt. Auf der einen Seite trägt es nicht bei zur Hebung der Arbeitsfreudigkeit eines Landmessers, dazu auserwählt zu sein, jahrelang im Bureau die Rechenmaschine zu leiern und die Messungen der Kollegen zu verrechnen. Besonders gilt das für diejenigen, die das lobenswerte Streben

Digitized by

besitzen, sich möglichst vielseitig zu betätigen, um dadurch ihre Kenntnisse und ihren Blick zu erweitern, sich auch in Umsicht und im Disponieren bei den Feldarbeiten, die anerkanntermassen weit schwieriger und aufreibender als die gewöhnlichen Rechenarbeiten sind, zu vervollkommnen. Auf der anderen Seite wird gerade dem strebsamen Fachmann das Vergnügen, seine eigenen Beobachtungen auch häuslich zu verarbeiten, genommen. Auch ist er nicht imstande, die Genauigkeit der Messung zu verfolgen und die in der Veranlagung der Arbeit begangenen Fehler, aus denen er Lehren für die Folge ziehen würde, zu erkennen.

Für den einzelnen selbständigen Landmesser hängt es von der Art seiner Tätigkeit ab, ob das Eindrillen auf die Maschine und die Anschaffungskosten sich bezahlt machen.

Auch ist es in der Natur des Maschinenrechnens begründet, dass auf Grösse, Zusammensetzung und Kombination der Zahlen keine Rücksicht genommen werden kann, sondern, wenigstens innerhalb einer Rechnung, stets nach dem gleichen Schema vorgegangen werden muss. Viel freier, der Fähigkeit des einzelnen Rechners im Zahlenkombinieren entsprechend, dem jeweiligen Zwecke der Sache angepasst und daher auch interessanter und anregender ist das Arbeiten mit anderen Hilfsmitteln.

Diese Ausführungen glaubten wir der Besprechung vorausschicken zu müssen, um mit um so grösserem Nachdrucke die eigens für Polygonzugberechnungen eingerichteten Seiffertschen Tafeln allgemein auch denjenigen Fachleuten empfehlen zu können, die teils aus persönlicher Abneigung, teils aus den angeführten Gründen nicht zu den Freunden des Maschinenrechnens zählen. Die Tafeln leisten nämlich nicht nur allein für das Maschinenrechnen, sondern auch bei Anwendung numerischer oder graphischer Hilfsmittel (siehe auch die Ankündigung) gute Dienste. Unseres Erachtens sind die Tafeln nicht nur den sogenannten Koordinatentafeln, sondern auch den anderen Hilfsmitteln zur Berechnung und Sicherung der Koordinatenunterschiede überlegen.

Die Tafeln zerfallen in zwei Teile. Tafel I enthält die natürlichen Zahlen für Sinus und Cosinus aller Winkel von Minute zu Minute alter Teilung zur Berechnung der Koordinatenunterschiede nach den bekannten Formeln:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta y = s \sin \varphi \\ \Delta x = s \cos \varphi\end{array}\right\} \text{ Formelpaar (1) des Vorworts.}$$

Tafel II enthält die mit $\sqrt{2}$ multiplizierten Sinus und Cosinus aller Winkel von Minute zu Minute zur Sicherungsberechnung der Koordinatenunterschiede nach den Formeln:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta y = \frac{s}{2}\sqrt{2} \sin \psi - \frac{s}{2}\sqrt{2} \cos \psi \\ \Delta x = \frac{s}{2}\sqrt{2} \sin \psi + \frac{s}{2}\sqrt{2} \cos \psi\end{array}\right\} \text{ Formelpaar (5) des Vorworts.}$$

Digitized by Google

Das Formelpaar (5) ergibt sich aus dem Formelpaar (1) durch die eingeführte, bei der Sicherungsberechnung der Richtungswinkel (Neigungen) von Dreiecksseiten etc. übliche Beziehung:

$$\varphi + 45^0 = \psi \quad \text{Formel (2) des Vorworts.}$$

Wesentlich Neues gegenüber den uns bekannten Tafeln enthält die Tafel II. Hierin liegt auch in erster Linie die Ueberlegenheit der Seiffertschen Tafeln.

Man geht mit dem um 45° vergrösserten Richtungs- (Neigungs-) Winkel in die Tafel II ein, entnimmt ihr das Wertepaar $\sqrt{2}\, sin\, \psi$ und $\sqrt{2}\, cos\, \psi$, multipliziert beide Zahlen mit $\frac{s}{2}$ und erhält durch algebraische Subtraktion bezw. Addition die Grössen Δy bezw. Δx vollständig unabhängig von den Ergebnissen der Berechnung nach Tafel I.

Mit Recht hebt der Herr Verfasser hervor, dass es zur Sicherung der Koordinatenunterschiede genügt, den grösseren der beiden Werte aus Tafel II mit s zu multiplizieren. In dem Produkte ergibt sich eine Grösse, die mit der Summe der Absolutwerte Δy und Δx übereinstimmen muss. Mit dieser vereinfachten Proberechnung, die eben nur die Bildung eines einzigen Produktes verlangt, ist immer dann auszukommen, wenn die Polygonstrecke nicht genau, oder besser gesagt, nicht nahezu in der Mitte des Quadranten liegt. Im letzteren Falle würde eine etwaige Verwechslung von Sinus und Cosinus oder von Δy und Δx des ganz geringen Unterschiedes der Zahlenwerte wegen in den Koordinatenabschlussfehlern verschwinden und somit der Fehler unentdeckt bleiben. Liegt die Polygonstrecke genau in der Mitte des Quadranten, so muss unseres Erachtens ein Rechenfehler durch die vereinfachte Probe aufgedeckt werden. Es muss aber, wie der Herr Verfasser auch anführt, zur unabhängigen Probe für den Wert s die Sicherungsberechnung erst nach Schluss der Einzelberechnung aller Koordinatenunterschiede eines Zuges vorgenommen werden.

Im Vorwort ist gesagt, dass bei der vereinfachten Probe die Werte der Tafel II auf Grund der Beziehungen (3), nämlich:

$$\sqrt{2}\, sin\, \psi = sin\, \varphi + cos\, \varphi$$
$$\sqrt{2}\, cos\, \psi = cos\, \varphi - sin\, \varphi,$$

mit $sin\, \varphi$ und $cos\, \varphi$ zu vergleichen seien. Es möge dies an einem Beispiel gezeigt werden. φ sei 3° 48', alsdann ergeben sich die Werte

Tafel I		Tafel II	
0,0663;	0,9978	1,0641;	0,9315.

Aus Tafel I erhält man durch Addition bezw. Subtraktion 1,0641; 0,9315. Wir halten diese Rechnung bezw. Vergleichung nicht für nötig. Auch schreiben wir, wenigstens für Maschinenrechnen, allerdings im Gegensatz

Digitized by Google

zu manchen Rechnern, nach unserer Uebung Tafelwerte gar nicht auf, können also eine Vergleichung überhaupt nicht vornehmen.

Die Ueberlegenheit des Maschinenrechnens liegt unseres Erachtens nicht zuletzt darin, dass eine mechanische Addition der abgedrehten Produkte ganz von selbst erfolgt und somit direkt die Koordinaten der Punkte abgelesen werden können. Bei der Rechnung geht man daher zweckmässig folgendermassen vor. Man stellt den Wert y des Anfangspunktes ein, dreht die Produkte $s \sin \varphi$ ab und schreibt die Ordinaten der einzelnen Punkte direkt in das Rechenheft. Nachdem die Abszissen berechnet sind, wiederholt man zur Kontrolle die ganze Rechnung unter nochmaliger Benutzung der einfachen Formeln $s \sin \varphi$ und $s \cos \varphi$. Die in den Koordinaten des Endpunktes sich zeigenden Abschlussfehler, die, abgesehen von besonderen Ausnahmefällen, erfahrungsgemäss nur ganz kleine sind, verteilt man im allgemeinen ohne spezielle Ausrechnung, sondern nach Schätzung, im Bedarfsfalle unter Benutzung des Rechenschiebers. Dieses einfache Verfahren ohne Hilfs- und Nebenrechnungen entspricht vollkommen dem Zwecke der Sache, wie auch aus der Abhandlung des Herrn Schriftleiters für den wissenschaftlichen Teil dieser Zeitschrift, Professors Dr. Eggert: „Die Fehlerfortpflanzung in Polygonzügen“ im Heft 1 dieses Jahrgangs zu entnehmen ist.

Da wir, wie bereits erwähnt, beim Maschinenrechnen abgedrehte Produkte nicht zu Papier bringen und Additionen bezw. Subtraktionen nach Möglichkeit vermeiden, so ziehen wir selbst der vereinfachten Sicherungsberechnung der Koordinatenunterschiede nach Tafel II die nochmalige Durchrechnung des Zuges auf vorstehend beschriebene Weise vor. Jedoch werden viele Maschinenrechner je nach Neigung, Veranlagung, Uebung, Sicherheit und Streben nach vollständig unabhängigen Proben anderer Meinung sein. Wir glaubten aber hierauf hinweisen zu müssen, um darzutun, dass das wesentlich Neue des Werkes, nämlich Tafel II und insbesondere die vereinfachte Sicherungsberechnung, nicht immer dem Maschinenrechnen, auf alle Fälle aber dem Rechnen mit numerischen oder graphischen Hilfsmitteln zugute kommt. Vielleicht gibt das dem Herrn Verfasser Veranlassung, in Erwägung zu ziehen, ob bei einer Neuauflage im Titel die Worte „mit der Rechenmaschine“ nicht besser fortbleiben.

Wie bereits erwähnt, ist die Tafel für alte Teilung eingerichtet. Besitzer von Theodoliten mit neuer Kreisteilung und sonstige Freunde der neuen Teilung werden den Wunsch hegen, dass bald auch eine entsprechende Tafel für die neue Teilung erscheinen möge.

Es ist zu begrüssen, dass die Tafel nur vierstellig ist. Auf diese Weise wird bei guter Uebersicht ein unnötiger Zahlenballast vermieden.

Die Proportionaltäfelchen (P. T.) werden manchem Rechner überflüssig erscheinen. Da die Täfelchen aber in keiner Weise störend wirken, so

Digitized by Google

werden sie in der wohl zutreffenden Annahme, dass sie nach Ansicht vieler Rechner zur Vereinfachung der Interpolation dienen, vom Herrn Verfasser aufgenommen worden sein.

Bei der Durchsicht des Zahlenwerkes bezw. bei vereinzelten Stichprobenrechnungen haben wir keinen Druck- bezw. Rechenfehler gefunden. Es kann somit angenommen werden, dass die Tafel frei von Fehlern ist.

Die Tafel ist handlich und übersichtlich. Jede der beiden Tafeln umfasst nur $\frac{45}{3} = 15$ Seiten. Der Druck ist klar und deutlich und das Papier gut und haltbar. Die sonstige Ausstattung ist dem Rufe der Verlagsfirma entsprechend eine gute.

Wir schliessen die Besprechung mit dem Wunsche, dass die Tafel, ein durchaus praktisches Hilfsmittel für Polygonzugberechnungen, sich viele Freunde erwerben und insbesondere auf jedem Landmesserbureau zu finden sein möge.

Cassel, den 30. April 1907. *Kummer.*

Das Kartenwerk der Stadt Stuttgart.

Von Obergeometer **Widmann.**

(Schluss von Seite 480.)

Für jede in voller Entwicklung begriffene Stadt, in welcher neue Bebauungsgebiete der Bautätigkeit und industriellen Unternehmungen erschlossen werden müssen, ist die erste Grundbedingung, ohne welche alles andere unmöglich ist, die Beschaffung genauer Pläne.

Die Arbeit der Herstellung derselben, mittels direkter geometrischer Aufnahmen auf dem Felde und nachheriger Fertigung der Originalpläne, ist Sache des Geometers und sowohl geistige, als auch Handarbeit. Wenn sich dieselbe im Laufe der Zeit auch durch Erfindung arbeitsparender Gerätschaften einigermassen hat kürzen lassen, so ist diese Kürzung, gegenüber der grossen Summe geistiger und physischer Arbeit, die dem Geometer immer noch verbleibt, eine verschwindend kleine.

Wesentlich anders verhält es sich jedoch mit der Vervielfältigung der vom Geometer auf Grund seiner Feldaufnahmen gefertigten Originalpläne. Während man in früheren Jahren diese Originalpläne, wie schon im ersten Teil dieser Abhandlung erwähnt, mühsam von Hand auf Stein übertrug und dann die Auflage im Wege des Drucks von demselben abnahm, ist seit etlichen Jahren durch das Zeit und Kosten sparende chemigraphische Reproduktions-, Reduktions- und Vervielfältigungsverfahren eine förmliche Umwälzung auf dem Gebiete der Kartographie vor sich gegangen, zu welcher insbesondere auch die Photographie wesentliche Beihilfe geleistet hat.

Digitized by Google

Während man beispielsweise, zum Zweck der Reduktion eines Planes in einen kleineren Massstab, früher den Pantographen verwenden musste und mit unendlicher Mühe und grossem Zeitaufwand sich eine verkleinerte Kopie verschaffte, besorgt diese Arbeit jetzt der photographische Apparat in tadelloser Weise nach wenigen Minuten, und in ebenso kurzer Zeit wird diese Reduktion auf Stein, Zink oder Aluminium übertragen und druckfertig.

Es sei deshalb gestattet, im nachfolgenden die verschiedenen neuen Reproduktions- und Vervielfältigungsverfahren, wie sie auch beim städt. Vermessungsamt Stuttgart seit einigen Jahren angewendet werden, etwas näher zu beschreiben.

Einige Worte über die verschiedenen Druckarten mögen diesen Ausführungen vorangehen.

Es gibt nur 3 Druckarten und zwar

1. Hochdruck oder Buchdruck,
2. Tiefdruck (Kupferdruck und Gravur auf Stein),
3. Flachdruck oder Steindruck, chemischer Druck, Lithographie.

Diese letztere Druckart, der Flachdruck, wird ausschliesslich zur Vervielfältigung von Strichzeichnungen mit höheren Auflagen angewendet, es sei daher das Wesen dieser Druckart hier kurz erwähnt.

Alois Senefelder fand schon im Jahre 1798, dass sich eine auf glatt geschliffener Steinoberfläche mit gewissen, entsprechend präparierten Fettstoffen ausgeführte Zeichnung mit Druckfarbe einschwärzen und abdrucken lässt, da die so gezeichneten Stellen die Druckfarbe anziehen und festhalten, während die nicht gezeichneten leeren Stellen des Steins rein bleiben, wenn derselbe während des Einschwärzens mit einer schwach angesäuerten, wässerigen Lösung von Gummi arabicum feucht erhalten wird. Diese Druckart hat also ihren Grund in der gegenseitigen Abstossung von Fett und Wasser. Sie beruht auf der Tatsache, dass die Druckfarbe, bestehend aus Leinölfirnis und Farbstoff auf der nassen Oberfläche der Druckplatte keinen Halt findet und überall da abgestossen wird, wo sich keine in die Poren des Steins eingedrungenen Fettstoffe befinden, während die mit Fettstoff ausgeführte Zeichnung die Druckfarbe annimmt.

Bei dieser Druckart liegen beide Teile, derjenige, der die Farbe annimmt, und derjenige, der sie abstosst, in einer Ebene, daher der Name Flachdruck.

Heute verwendet man als Ersatz für den Stein auch Zink und Aluminium. Da die aus diesen Metallen hergestellten Platten jedoch dem Lithographiestein nahekommende Eigenschaften haben und insbesondere auf der Oberfläche genügend porös sein müssen, um den angewendeten Substanzen das Eindringen zu gestatten, so müssen sie vor ihrer Verwendung entsprechend präpariert werden.

Digitized by Google

Die Vervielfältigung der Stadtpläne 1:500 und 1:250 durch direktes Uebertragen auf Aluminium.

Seitdem wir von der Gravur der Stadtpläne auf Stein (Herbst 1903) abgekommen sind, ist insofern eine Aenderung in der Herstellung der Vorlagen eingetreten, als man die vom Originalplan abgenommene Pause, die früher nur die reine Situation ohne Schriften etc. enthielt, nunmehr kalligraphisch ausstatten musste. Der Originalplan enthält also jetzt nur noch die Situation ohne alle weiteren Zutaten. In gewisser Hinsicht bietet dieses einen Vorteil, da man bei einer späteren Rektifikation des Originalplans nur die veränderte Situation und nicht wie früher auch die Schrift, Parzellennummern etc. mit ausradieren muss. Die kalligraphisch ausgestattete, auf kräftigem Pauspapier hergestellte Pause repräsentiert also jetzt den vollständig fertiggestellten Plan. Hieraus erhellt, dass eine Mehrarbeit bei Anwendung des direkten Kopierverfahrens gegenüber der Gravur nicht vorhanden ist.

Für die Fertigung der Pausen verwenden wir ein bläuliches, auf der Zeichenseite nicht glattes Pauspapier der Firma And. Kaut in München. Wir haben mit demselben bis jetzt gute Erfahrungen gemacht. Es ist kräftig, ohne spröde zu sein, und wird nicht gelb. Insbesondere verträgt es Radierungen mit nicht zu scharfem Radiergummi ohne Nachteil. Radierte Stellen nehmen die Tusche ebensogut an wie vorher.

Soll Zeichnung und Schrift beim direkten Uebertragungsverfahren satt und deutlich im Druck erscheinen, so ist notwendig, dass beides mit tiefschwarzer Tusche auf das Pauspapier gezeichnet wird. Blasse Tusche lässt beim Uebertragen Licht durch und kopiert schlecht. Stark radierte Stellen geben auf dem Pauspapier Unebenheiten und werden im Kopierapparat nicht mehr genügend satt auf die Aluminiumplatte gepresst, was zur Folge hat, dass unterbrochene Linien entstehen.

Ist die Pause vom Originalplan abgenommen und kalligraphisch fertiggestellt, dann wird von derselben zunächst eine Lichtpause gemacht, in welcher die auf der Tonplatte später zu kolorierenden Gebäude und die Gewässer mit auffallender Farbe bezeichnet werden. Sowohl die Originalpause, als auch die Lichtpause werden nun der chemigraphischen Anstalt zur Uebertragung auf die Aluminiumplatte und zur Herstellung der Tonplatte (diese auf Zink), sowie zur Einleitung des Drucks der Auflage übergeben.

Das Uebertragungsverfahren auf Aluminium für den Schwarzdruck ist folgendes:

Eine Aluminiumplatte wird in Salpetersäure gelegt, damit der auf ihr haftende Fettstoff und anderes zerstört wird. Sie wird hierauf mit Wasser abgespült und mit Bimssteinmehl und Schlämmkreide abgerieben, um auch die letzten Spuren etwa noch vorhandener Salpetersäure zu entfernen und dieselbe zur Aufnahme der lichtempfindlichen Schichte vorzubereiten.

Die Platte wird sodann in der Dunkelkammer mit einer lichtempfindlichen Lösung, bestehend aus doppeltchromsaurem Ammon, Fischleim und Wasser, übergossen und auf einem Drehapparat in einer Temperatur von 50—60° C. Wärme getrocknet. Die so präparierte Platte wird nach dem Erkalten auf die Originalpause gelegt und zwar so, dass die Bildseite der letzteren und die lichtempfindliche Seite der Platte aufeinander zu liegen kommen. In den Kopierrahmen gelegt und zur Erzielung eines innigen Kontaktes zwischen Bild und Platte fest aufeinander gepresst, werden sie nun dem Licht ausgesetzt.

Die Expositionszeit beträgt bis zu 20 Minuten und richtet sich nach der Intensität des Lichts und der Lichtdurchlässigkeit der Originalpause. Sie wird mit Zuhilfenahme des Photometers bestimmt.

Nach der Belichtung wird die Platte durch einen schwachen, auf dieselbe gerichteten Wasserstrahl entwickelt. Dieser löst die vom Licht nicht getroffenen Stellen des Fischleimaufgusses auf und schwemmt sie weg. Die vom Licht getroffenen Stellen desselben bleiben auf der Platte haften. Um nun beurteilen zu können, ob die Platte richtig belichtet war, wird dieselbe mit einer Lösung von Methyl-Violett übergossen, worauf das Spiegelbild der Zeichnung sichtbar wird und klar dastehen soll. Die Platte wird sodann nochmals in verdünnte Salpetersäure (1 : 10) gelegt, bezw. entfettet und dann getrocknet. Hierauf wird sie mit feinem Bimssteinpulver abgerieben, wodurch die freien Stellen der Zeichnung ganz metallblank werden. Die Ränder und andere Stellen der Platte, welche im Druck nicht erscheinen sollen, werden mit einer wässerigen Lösung von Gummi arabicum abgedeckt und die Platte sodann mit Ueberdruckfarbe angerieben (eingewalzt). Um der Druckfarbe Zeit zum Eindringen in die freigelegte Zeichnung zu lassen, bleibt die Platte einige Zeit stehen, dann kommt sie wieder in fliessendes Wasser, welches die vom Licht getroffene, noch auf der Platte haftende Fischleimschicht auflockert, die dann mit einem Wattebausch vorsichtig weggerieben wird. Die Zeichnung steht nun schwarz auf dem Metallgrund der Platte, welche mit Aluminium-Aetze präpariert nun für kleinere Auflagen druckfertig ist.[1]) Für den Druck grösserer Auflagen bedarf die Platte noch einer weiteren Nachbehandlung, bezw. Verstärkung der auf derselben haftenden Zeichnung.

Zum Zweck der Fertigung der Tonplatte für Bezeichnung der Ge-

[1]) Unter Aetzen versteht der Steindrucker diejenige Zurichtung der Druckplattenoberfläche mit durch eine Säure schwach angesäuerter Lösung von Gummi arabicum in Wasser, welche die Abstossung der Druckfarbe von den leeren, nicht überzeichneten Stellen der Druckplatte bewirkt. Für den Auflagendruck muss die Aetzung in verstärktem Masse wiederholt werden. Bei hohen Auflagen wird das Aetzen je nachdem so weit getrieben, dass Schrift und Zeichnung etwas erhaben auf dem Stein steht. Dieses Hochätzen hat aber mit dem früher erwähnten Hochdruck nichts zu tun.

Digitized by Google

bäude und Gewässer, letztere mit Flusslinien, wird von der Aluminiumplatte ein sogenannter Klatschdruck abgenommen und derselbe auf eine Zinkplatte übertragen. Die zu kolorierenden Objekte werden auf dieser mit lithographischer Tusche angelegt, worauf auch die Tonplatte druckfertig ist und der Ton in die Auflage eingedruckt werden kann. Die ganze Arbeit, vom Tage der Uebergabe der Vorlage bis zur Ablieferung der Auflage kann durchschnittlich in 6 Tagen bewältigt werden.

Die Kosten belaufen sich bei einer Auflage von 100 Abdrücken in Schwarz- und Tondruck ohne Papier auf 60 Mark.

Die Abdrücke sind schön, kommen einem guten lithographischen Ueberdruck, von dem sie kaum zu unterscheiden sind, nahezu gleich und sind in allen Details der Originalpause getreu. Eine Verzerrung oder Veränderung des Massstabes der Originalpause ist durch die Art der Uebertragung völlig ausgeschlossen.

Die bis jetzt an den Abdrücken beobachteten Differenzen gegen das Sollmass 60 × 80 Zentimeter steigen in der Breite bis zum Betrage von — 0,7 mm, in der Länge nur etwa bis — 0,3 mm und sind auf das unvermeidliche Schwinden des Pauspapiers (der Originalpause) zurückzuführen.

Gegenüber der im folgenden beschriebenen Photolithographie hat das direkte Uebertragungsverfahren auf Aluminium den Vorzug, dass es billiger ist, da die photographische Aufnahme wegfällt. Zu bedauern ist nur, dass die Genauigkeit der auf Zinkplatten hergestellten Originalpläne durch das Schwinden der Originalpause wieder verloren geht. Ueber diesen Missstand wird man wohl nie ganz hinwegkommen.

Was nun die Aufbewahrung der die Zeichnung und Schrift enthaltenden Aluminiumplatten für etwaige weitere Auflagen, oder für Rektifikation der Zeichnung anbelangt, so ist eine solche nicht unbedingt erforderlich, da sich von der aufbewahrten Originalpause jederzeit eine neue Druckplatte herstellen lässt. Letzteres ist ohnedies bei grösseren Aenderungen in der Zeichnung nötig.

Die Herstellung und Vervielfältigung des Stadtplans 1 : 5000 in 8 Blättern durch Photolithographie.

Der im Sommer 1894 bearbeitete, im Jahre 1895 lithographierte Stadtplan 1 : 5000 in 2 Blättern, dessen Gravierung und lithographische Vervielfältigung einen Aufwand von 3350 Mk. verursacht hatte, musste im Herbst 1900 einer durchgreifenden Ergänzung unterzogen werden.

Im April 1901 konnte der rektifizierte Plan sodann wieder neu ausgegeben werden. Die lithographische Ergänzung desselben kostete 3080 Mk. Die beiden Originalsteine waren aber durch das viele Schleifen etc. schon so schlimm zugerichtet, dass sie einer weiteren Rektifikation Schwierigkeiten bereiten mussten.

Digitized by Google

Als man nun im Jahre 1904 abermals in die Lage kam, den Plan ergänzen zu müssen, und sich inzwischen die neuen Stadterweiterungsprojekte über die Grenzen desselben hinaus ausgedehnt hatten, ferner auch noch die Eingemeindung der Stadt Cannstatt hinzukam, stand man vor der unabweislichen Notwendigkeit, einen ganz neuen erweiterten Stadtplan in 1 : 5000 anzufertigen.

Um das lang dauernde Gravieren auf Stein und das Korrekturlesen zu umgehen, entschloss man sich, den Plan auf photolithographischem Wege herzustellen. Derselbe wurde den veränderten Verhältnissen entsprechend nach allen Seiten ausgedehnt und anstatt in 2 in 8 Blätter zerlegt. Letzteres war einerseits dadurch bedingt, dass man in Stuttgart noch nicht in der Lage war, photographische Aufnahmen von mehr als 60 × 70 cm Bildfläche zu machen, andererseits erreichte man durch die Zerlegung in 8 Blätter den Vorteil, ein einzelnes, stark verändertes Blatt rektifizieren zu können, ohne die Rektifikation auch zugleich auf die weniger veränderten Blätter ausdehnen zu müssen. Dass mit dieser Einteilung auch den Interessen des kartenbedürftigen Publikums gedient war, hat sich in ganz überraschender Weise gezeigt. Die Nachfrage nach den einzelnen Blättern ist seit Herausgabe derselben, gegenüber früher, ganz enorm gestiegen.

Bezüglich des Kostenpunktes ist zu erwähnen, dass der Stadtplan 1 : 5000 in seiner jetzigen Ausdehnung lithographisch neu hergestellt 9500 Mk. gekostet hätte. Nach dem neuen photolithographischen Vervielfältigungsverfahren kostet derselbe nur noch 3252 Mk. Unter dieser Summe ist der Druck einer Auflage von 600 Exemplaren pro Blatt samt Papier inbegriffen.

Was nun die Herstellung dieses Planes betrifft, so war dieselbe analog den staatlichen Katasterplänen in 1 : 2500 zu bewerkstelligen. Er enthält wie diese alle Gebäulichkeiten und alle Parzellengrenzen etc. in geometrischer Darstellung; ferner die Gebäudenummern, Bezeichnung der öffentlichen Gebäude und Anlagen, sowie auch der Privatgebäude von allgemeinem Interesse. Insbesondere enthält er die Stadterweiterungsprojekte in übersichtlicher Darstellung und ist mit Höhenkurven versehen. Seine Randlinien sind jedoch nicht orientiert, sondern mit Rücksicht auf die Lage Stuttgarts von der Nordrichtung nach links um 45° a. T., also nach Nordwest gedreht.

Die 8 Originalblätter wurden auf Pauspapier im Massstab 1 : 2500 gezeichnet.[1]) Sie haben eine Bildfläche von 94 × 95 cm. Als Grundlage

[1]) Die Verwendung von Pauspapier für die Herstellung der Originale ermöglichte es, die masshaltigen Flurkarten-Abdrücke und die Ergänzungskarten nebeneinander zu verwenden, d. h. man entnahm ersteren das Gerippe der Situation und die nicht veränderten Objekte; den Ergänzungskarten die Verände-

Digitized by Google

für die Situation wurden von der Kgl. Lithographischen Anstalt masshaltige Flurkartenabdrücke (Trockendrücke) bezogen. Gleichzeitig wurden auch die staatlichen Ergänzungskarten und die vorhandenen Stadtpläne benützt. Ferner wurden alle neuerdings vorgekommenen Veränderungen, ebenso alle in Angriff genommenen Neubauten nachgetragen. Wenn also eines der 8 Blätter zur photographischen Reduktion in den Massstab 1:5000 kam, so enthielt es tatsächlich den allerneuesten Stand. In demselben sind nicht nur die Situation und die Schriften, sondern auch die verschiedenen Signaturen enthalten, so dass der vollständig fertige Plan, in den entsprechenden Massstab photographisch reduziert, auf die Druckplatte gelangte.

Es war auch in diesem Fall wieder notwendig, dass Zeichnung und Schrift nebst Signaturen schön und scharf mit schwarzer Tusche gefertigt waren.

Die Höhenkurven sind, wo städtische Spezialpläne über solche vorhanden waren, diesen entnommen, während die fehlenden Teile aus den Höhenkurvenkarten des Kgl. Statistischen Landesamts in 1:2500 erhoben wurden. Auch die Höhenkurven wurden auf Pauspapier gezeichnet und mit der Situation genau in Uebereinstimmung gebracht.

Sowohl die Originalpause, welche Situation und Schriften enthielt, als auch die Höhenkurvenpause (beide in 1:2500) wurden nun je auf ein mit weissem Zeichenpapier überzogenes Reissbrett, auf welches das genaue Netz des Kartenblattes gezeichnet war, gespannt. Etwaiger Schwund der Pausen, gegenüber dem Sollmass, wurde durch Auflegen feuchter Makulatur und sofortiges Festkleben der Pausen nach erreichter Genauigkeit beseitigt. Es sei übrigens hier ausdrücklich bemerkt, dass der Schwund der Pausen, sofern solcher ein nach Länge und Breite proportionaler ist, auf die photographische Reduktion des Plans in den gewünschten Massstab von keinem Einfluss ist, da der photographische Apparat genau auf das Sollmass eingestellt werden kann.

Die photographische Reduktion ist eine sogenannte Prisma-Aufnahme, d. h. das Objektiv enthält ein Prisma.

Auf dem nach der Aufnahme entwickelten Negativ erhält man von der Schichtseite aus betrachtet ein aufrechtes verkleinertes Bild des Plans. Die Kopie von diesem Negativ auf eine Aluminiumplatte zeigt somit das positive Spiegelbild des Originals. Die Uebertragung des Negativs auf die Aluminiumplatte geschieht folgendermassen:

Die Aluminiumplatte wird in der Dunkelkammer mit einer licht-

---

rungen. Ebenso konnten die Stadterweiterungsprojekte den dieselben enthaltenden Plänen des Tiefbauamtes entnommen werden. Diese auf Pauspapier hergestellten Originale in 1:2500 werden seit ihrer Fertigung zur Herstellung von Lichtpausen für die städtischen technischen Aemter in ganz ausgiebigem Masse verwendet.

Digitized by Google

empfindlichen Brom-Eiweisslösung übergossen und getrocknet. Das Negativ wird sodann mit der Bildseite (Schichtseite) auf die lichtempfindliche Aluminiumplatte gelegt und kopiert. Der weitere chemische Prozess ist nun derselbe wie bei dem weiter oben geschilderten direkten Kopierverfahren, nur mit dem Unterschied, dass dort die unter der Zeichnung liegenden Stellen der Platte nicht vom Licht getroffen werden, während hier (auf dem Negativ) die Zeichnung glasklar steht, die Lichtstrahlen also durchlässt und ihre Einwirkung auf die lichtempfindliche Schicht gestattet.

Schwärzt man nun die belichtete Platte mit Ueberdruckfarbe ein, legt sie ins Wasser und entwickelt sie, so lösen sich alle vom Licht nicht getroffenen Teile ab und die Platte enthält dann nur noch das druckfertige Spiegelbild des Originalplans, welches wie die weiter oben beschriebenen direkten Kopien behandelt wird.

Man könnte nun den Auflagendruck von dieser Platte bewerkstelligen. Allein mit Rücksicht auf die spätere Rektifikation des Plans wird die Platte auf Stein umgedruckt, da sich Korrekturen auf der Aluminiumplatte nur schwer ausführen lassen.

Zum Zweck der Herstellung der verschiedenen Farbentöne werden vom Ueberdruck auf Stein, also von der Situation, Klatschdrücke abgenommen und auf Stein bezw. Zinkplatten übertragen, auf welchen dann die Farbtöne mit lithographischer Tusche ausgeführt werden. Der Auflagendruck kann sodann ungehindert erfolgen.

In der Regel lassen wir von jedem Blatt 600 Abdrücke fertigen, wovon 100 Stück, für verschiedene technische Zwecke bestimmt, teils einzelne Farben enthalten, teils ganz in schwarz gehalten sind.

Was die Genauigkeit der photographischen Aufnahme betrifft, so liess man eine Differenz von $\pm$ 0,1 mm zu, ebenso auch beim Ueberdruck auf den Stein. Häufig wirkten jedoch die Differenzen in entgegengesetzter Richtung, so dass sie sich aufhoben.

Wir wissen nicht, inwieweit andere deutsche Städte das photolithographische Verfahren, zum Zweck der Reduktion von Plänen in der oben beschriebenen Weise und deren masshaltige Vervielfältigung mit Verwendung von Farbendruck, bis jetzt angewendet haben; allein wir werden nicht zu weit gehen, wenn wir das Recht der Priorität, wenigstens was Württemberg betrifft, für uns in Anspruch nehmen.

Die Kosten der photolithographischen Vervielfältigung sind pro Blatt im einzelnen folgende:

1 photogr. Aufnahme der Situation etc. samt Aluminiumplatte	Mk. 50. —
1 dto. der Horizontalkurven samt „	„ 50. —
Herstellung der Farbenplatten und Druck von 600 Exemplaren	„ 306. 50
Sa.:	Mk. 406. 50

Digitized by Google

Für 8 Blätter ergibt sich 8 × 406,5 = 3252 Mk., wie schon früher für die Gesamtkosten des Plans angegeben wurde.

Die photographischen Aufnahmen wurden von der chemigraphischen Kunstanstalt von E. Schreiber, die zugehörigen lithographischen Arbeiten von der lithographischen Kunstanstalt von Max Seeger hier ausgeführt.

Seit dem Erscheinen des Plans wird je ein Exemplar der einzelnen Blätter, abgesehen von Parzellengrenzänderungen, insoweit auf dem neuesten Stand erhalten, als dieses die Erstellung von Neubauten betrifft. In dieses Fortführungsexemplar werden auch neue oder veränderte Strassennamen, Bezeichnungen neu entstandener öffentlicher Gebäude und sonstige zur amtlichen Kenntnis gelangte Aenderungen eingetragen. Endlich werden auch Unrichtigkeiten in Schrift und Zeichnung auf demselben ausgemerzt. Das weitere für die Rektifikation eines Blattes erforderliche Material kann später auf einfachere Weise den fortgeführten Flurkarten entnommen werden.

Wir sind so jederzeit in der Lage, annähernd zu übersehen, wie stark die einzelnen Blätter verändert sind, und haben ein auf dem neuesten Stand befindliches Bild der fortschreitenden Stadterweiterung. Insbesondere aber dienen uns diese Fortführungsblätter zur Evidenterhaltung unseres Adressbuchplans.

Was nun die Vorzüge des photolithographischen Verfahrens gegenüber der Gravur auf Stein oder Kupfer betrifft, so sind dieselben folgende:

1. Das zeitraubende Uebertragen der Zeichnung von Hand fällt weg.
2. Durch das photographische Verfahren werden alle Uebertragungsfehler vermieden.
3. Das zeitraubende Gravieren von Zeichnung und Schrift fällt weg.
4. Das Lesen der Korrekturen beschränkt sich auf ein Minimum.
5. Das photolithographische Verfahren ist infolge der angeführten Vorteile ein viel billigeres. Ein grosser Vorzug liegt insbesondere darin, dass die Platte schon kurze Zeit nach Fertigstellung der Originale druckfertig ist, ferner dass an der Genauigkeit der Zeichnung nichts verloren geht und nur Schönheitsmängel zu korrigieren sind.

   Bezüglich des grösseren Aufwandes an Zeit für die Schönheit von Zeichnung und Schrift ist hervorzuheben, dass derselbe durch die Zeitersparnis beim Korrekturlesen aufgewogen wird.
6. Die Originale können in verschiedene Massstäbe vergrössert oder verkleinert werden. Verkleinerungen nehmen an Schärfe zu.

Was nun die Nachteile des photolithographischen Verfahrens betrifft, so ist zu sagen, dass solche in der beschränkten Korrekturfähigkeit liegen. Doch lassen sich bei sorgfältiger Behandlung mehrere Korrekturen auf ein und derselben Stelle des Ueberdrucksteins ausführen.

Im Vergleich mit Gravur auf Stein oder mit Kupferstich muss hier aber unumwunden zugegeben werden, dass, was die Feinheit der Zeich-

Digitized by Google

nung und Schrift anbelangt, diese Verfahren unübertroffen sind. Allein sie sind viel zu teuer, um sie der Allgemeinheit zu unterbreiten, und man muss, um grössere Auflagen drucken zu können, eben doch Umdrücke auf Stein machen; letzteren aber kommt die Photolithographie an Feinheit und Schärfe völlig gleich.

Neue Uebersichtspläne im Massstab 1 : 10000.

Als am 1. April 1905 die Nachbargemeinden Untertürkheim und Wangen zur Stadtmarkung gezogen wurden, musste man daran denken, einen Uebersichtsplan, der die ganze neue Stadtmarkung umfasst, anzufertigen. Derselbe kann alsdann auch als Planbeilage zum Adressbuch benützt werden. Da diese Arbeit jedoch eine sehr umfangreiche ist, entschloss man sich, dieselbe auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben und dem Adressbuch für die nächsten Jahre nur eine gesonderte Planbeilage über die neuen Vororte Untertürkheim und Wangen in 1 : 10000 beizugesellen. Der Uebersichtlichkeit wegen wollte man diesen Plan in mehreren Farben geben; Situation rot, Schrift und Signaturen schwarz, Höhenkurven und Gewässer grau, ferner grüne Flächentöne in verschiedenen Abstufungen.

Man fertigte zu genanntem Zweck die Situation in 1 : 5000 mit tiefschwarzer Tusche auf feinkörniges Zeichenpapier. Sodann wurden in dieselbe die Horizontalkurven und Gewässer violett eingezeichnet.

Um auf einfache Weise eine gute Unterlage für die getrennt zu fertigende Schriftzeichnung zu bekommen, liess man sodann von der Situation eine direkte Kopie auf Aluminium und von dieser einen sog. Blaudruck auf feinkörniges Zeichenpapier machen, auf welchem die Vorlage für den Schwarzdruck der Schrift und der Signaturen gefertigt wurde. Die in der Situation violett eingezeichneten Horizontalkurven und Gewässer wurden auf einem besonderen Pauspapierbogen schwarz nachgezeichnet. Man erhielt so 3 Originalvorlagen für die photolithographische Reduktion, welche nach ihrer Uebertragung auf den Stein nur noch zusammengedruckt zu werden brauchten. Hierdurch wurde die lithographische Arbeit für diesen Plan auf das Mindestmass beschränkt.

Die direkte Kopie des Originalplans auf Aluminium in 1 : 5000 wurde sodann für technische und andere Zwecke ebenfalls vervielfältigt, nachdem man die Vorlagen für Schrift und Signaturen, sowie für Kurven und Gewässer übertragen hatte.

Zurzeit werden die Vorlagen für einen die Gesamtmarkung von Stuttgart umfassenden Uebersichtsplan im Massstab 1 : 10000 ausgearbeitet. Um diesem Plan die denkbar grösste Korrekturfähigkeit zu geben, wird derselbe auf Kupfer ausgeführt werden.

Nach den vortrefflichen Resultaten, die wir mit der Anwendung des

Digitized by Google

photolithographischen Reduktions- und Uebertragungsverfahrens erreicht hatten, lag es nahe, dasselbe auch zur Reduktion und Vervielfältigung von Plänen in jeden beliebigen anderen Massstab zu benützen. So wurde ein Uebersichtsplan über die Gesamtmarkung von Stuttgart mit Vororten in Terrainschraffur im Massstab 1 : 25 000 gefertigt und nach diesem Verfahren in demselben Massstab und in den Massstäben 1 : 30 000, 1 : 50 000 und 1 : 100 000 für verschiedene technische Zwecke und für das Adressbuch in vielen tausenden von Abdrücken vervielfältigt. Ferner wurden auf dieselbe Weise z. B. 4 Pläne des Massstabs 1 : 250 in einen solchen des Massstabs 1 : 500 und solche in 1 : 500 in 1 : 1000 reduziert, auf Stein zusammengesetzt und dann vervielfältigt. Die auf diese Weise entstandenen Stadtpläne in 1 : 1000 dienen neuerdings als Unterlagen für die Ausarbeitung weiterer Stadterweiterungsprojekte.

Die Stadterweiterungspläne 1 : 1000 und deren Reduktion in den Massstab 1 : 2500.

Von denjenigen Gebieten der Stadtmarkung, über welche noch keine zusammenhängenden Detailpläne zum Zweck der Ausarbeitung der Stadterweiterungsprojekte vorhanden sind, werden solche im Massstab 1 : 1000 von dem Geometerpersonal des städtischen Tiefbauamts aus den Katasterakten (Originalbrouillons und Fortführungshandrissen) zusammengetragen.

Diese Pläne haben kein bestimmtes Format, ihre Grösse richtet sich vielmehr nach der Ausdehnung des zu bearbeitenden Gebiets. Sie werden mit Horizontalkurven von 2 zu 2 Meter Höhenabstand versehen und bilden dann die Grundlage zur Projektierung der neuen Baustrassen.

Die neu projektierten Strassenzüge werden mit roten Linien eingezeichnet. Die Baulinien selbst erhalten rote, die Bauverbotslinien dunkelgrüne Farbenbänder; Vorgärten werden hellgrün, die bestehenden Wege gelb koloriert. Aeltere, schon bestehende Baulinien werden braun bandiert.

Diese farbig behandelten Stadtpläne werden, um sie zunächst den bürgerlichen Kollegien vor den Beratungen zu ihrer definitiven Feststellung einhändigen zu können, in den Massstab 1 : 2500 photographisch reduziert und vervielfältigt. Hier kann weder das direkte Kopierverfahren noch die Photolithographie in Betracht kommen, da beide Verfahren keine Halbtöne der Farben zu geben vermögen. Diese Pläne werden vielmehr mittels Lichtdrucks vervielfältigt. Derselbe ist ein photomechanisches Verfahren, bei welchem die auf einer dicken Glasplatte aufgegossene und belichtete Chrom-Gelatineschicht im Sinne der chemischen Druckart direkt zum Druck benützt wird und Halbtöne gibt.

Die auf den Originalen farbig behandelten Stellen erscheinen auf den Abdrücken in ihren verschiedenen Tonstärken und sehen wie Photographie aus. Durch die sogen. Filter (eingeschobene farbige Gläser) können bei

der photographischen Aufnahme Farben zurückgehalten oder ganz ausgeschaltet werden.

Die Vorgänge, nach welchen die Herstellung dieser Lichtdruckplatten erfolgt, hier im Detail zu schildern, würde zu weit führen.

Bringt man die belichtete Platte in fliessendes Wasser, um alles unbelichtete Chromsalz aus der Gelatineschicht zu entfernen, so sieht man auf derselben ein deutliches Relief der Zeichnung entstehen. Nach gutem Auswässern wird die Platte getrocknet. Walzt man sie jetzt mit Druckerschwärze ein, ähnlich wie beim Lithographiestein, so wird sich die angefeuchtete Lichtdruckplatte genau wie dieser verhalten, d. h. die trockenen Stellen halten die Farbe fest, die feuchten stossen sie ab; ja noch mehr, die Platte nimmt die Druckfarbe genau im Verhältnis zur Kraft der Belichtung an und gibt sie auch in diesem Verhältnis wieder an das Papier ab. Man erhält somit Abdrücke in Halbtönen, wodurch es möglich ist, im Tonwert getreue Abbildungen der Originale durch Druckfarbe auf der Schnellpresse wiederzugeben. Der Druck selbst kann schon 2—3 Tage nach der Aufnahme bewerkstelligt werden.

Die Genauigkeit der Abdrücke kann bis $\pm$ 0,1 Millimeter gesteigert werden. Hinsichtlich der Kosten sei noch erwähnt, dass dieselben sich in den bei uns üblichen Formatgrössen 67 $\times$ 42 Zentimeter auf $2\,{}^1/_2$ Pfennig pro □ Zentimeter belaufen. Bei einer Auflage von 100 Abdrücken belaufen sich dieselben in der Regel auf 70 Mk. —

Wir können unsere Ausführungen hier abschliessen und tun dieses mit dem Wunsche, dass dieselben nachsichtig aufgenommen werden mögen, da sie sich mehr, als beabsichtigt war, in die Länge gezogen haben.

Stuttgart, im Mai 1907.

Aus den Zweigvereinen.

Bericht über die 9. Hauptversammlung des Vereins Mecklenburgischer geprüfter Vermessungs- und Kulturingenieure,

abgehalten zu Schwerin am 9. Februar 1907.

Nachmittags 3 Uhr versammelten sich im Hotel de Paris 15 Mitglieder. Um $3\,{}^1/_4$ Uhr eröffnete der 1. Vorsitzende, Kollege Peltz, die Versammlung und gibt nach Begrüssung der Erschienenen den Jahresbericht, woraus zu erwähnen ist, dass der Verein nach Austritt des Ingenieurs Pecht-Teterow einschliesslich des Ehrenmitgliedes 29 Mitglieder zählt; im Anschluss hieran weist er auf den 80. Geburtstag unseres Seniors, Kollegen Renard, hin, dem eine Deputation die Glückwünsche des Vereins übermittelt hat, und auf den Tod des Distriktsingenieurs a. D.

Digitized by Google

O. Voss-Schwerin, des Professors Reinhertz-Hannover und des Vermessungsdirektors Walraff-Düsseldorf, der lange Jahre den Vorsitz im Rheinisch-Westfälischen Geometerverein geführt hat. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Verstorbenen.

Punkt 2. Der Kassier teilt mit, dass der Verein im letzten Jahre eine Einnahme von 186,78 Mk. und eine Ausgabe von 121,73 Mk. hatte, so dass ein Kassenbestand von 65,05 Mk. vorhanden ist. Die Kassenrevisoren haben die Bücher, wie immer, in tadellosem Zustande gefunden, worauf dem Kassier von der Versammlung die Entlastung erteilt wird.

Punkt 3. Kollege Peltz schlägt vor, die Versammlung wolle beschliessen, dass der 1. Vorsitzende, da ihm ja satzungsgemäss die Vertretung des Vereins obliege, ohne weiteres berechtigt sein soll, auf den Hauptversammlungen des Deutschen Geometervereins unsern Verein zu vertreten und seine Interessen wahrzunehmen. — Der Antrag wird angenommen, wobei aber ausdrücklich hervorgehoben wird, dass der Verein nach wie vor für die Hauptversammlungen einen Delegierten erwählen und ihm aus der Delegiertenkasse den üblichen Reisezuschuss geben wird, wogegen der 1. Vorsitzende, wenn die Delegiertenwahl nicht gerade auf ihn fällt, die Reisekosten selbst zu tragen hat; es ist aber vollkommen in das Belieben des 1. Vorsitzenden gestellt, die Hauptversammlung zu besuchen oder nicht.

Punkt 4. Besprechung über Vorschriften bei Neuvermessung von Städten. Hierzu wird ein Schreiben des Kollegen Vogeler über Fehlergrenzen verlesen und auf dessen Artikel in der Zeitschrift für Vermessungswesen hingewiesen. Nach längerer Besprechung über das vorliegende Thema beschliesst man, hierauf zu geeigneter Zeit später zurückzukommen.

Zu Punkt 5 schildert Kollege Peltz, der im Vorjahre als Delegierter des Vereins die Hauptversammlung zu Königsberg besuchte, seine dort empfangenen Eindrücke; von einem Bericht über die Versammlung nimmt er Abstand, da ein solcher seinerzeit ausführlich von der Zeitschrift für Vermessungswesen gegeben wurde.

Punkt 6. Kollege Renard hielt über das Thema: „Wie schafft man kleinen Grundbesitz und wie steuert man der allgemeinen Landflucht“ einen Vortrag, den er vermöge seiner langjährigen Erfahrungen ausserordentlich interessant zu gestalten wusste. Lebhafter Beifall lohnte den Redner für die interessanten Ausführungen.

Punkt 7. Hieran anschliessend brachte Kollege Peltz längere Ausführungen über Schaffung kleinen Grundbesitzes. Die Versammlung folgte diesen hochinteressanten Ausführungen mit gespanntester Aufmerksamkeit und brachte dem Redner für seinen inhaltsreichen Vortrag lebhaftesten Dank dar.

Digitize

Punkt 8. Der erste Antrag des Kollegen Rühring, der Verein wolle dem Heimatbund Mecklenburg korporativ beitreten, wurde von der Versammlung angenommen, dagegen lehnte man den zweiten Antrag auf Veröffentlichung unserer Tagesordnung in den Zeitungen mit der Begründung ab, dass die Kosten zu hoch seien, und dass diese Veröffentlichung dadurch überflüssig würde, dass die grösseren Tageszeitungen des Landes über unsere Hauptversammlung kurze Berichte erhielten und diese bereitwilligst abdruckten.

Punkt 9. Für die Sommerversammlung wird Schwerin in Vorschlag gebracht und eine Beteiligung seitens der Damen in Aussicht genommen.

Punkt 10. Die Vorstandswahl hatte folgendes Resultat:

1. Vorsitzender: Distriktsingenieur Peltz-Güstrow.
2. „ : Stadtingenieur Rühring-Rostock.
1. Schriftführer: Kammeringenieur Timm-Schwerin.
2. „ : „ Boldt-Schwerin.
Kassier: Eisenbahngeometer Stüdemann-Schwerin.

Zu Kassenrevisoren wurden die Kammeringenieure Wrede und Fensch zu Schwerin wiedergewählt.

Punkt 11. „Allgemeine fachwissenschaftliche Besprechungen“ wurde wegen vorgerückter Zeit abgesetzt.

Im Anschluss an die Versammlung fand unter allgemeiner Beteiligung ein Abendessen statt, woran sich noch im Restaurant Dabelstein ein gemütliches Beisammensein anschloss.

Personalnachrichten.

Königreich Bayern. Katasterverwaltung. Die Stelle des Vorstandes der Messungsbehörde Kemnath wurde dem Messungsassistenten bei der Regierungs-Finanzkammer von Mittelfranken Mich. Welsch unter Ernennung desselben zum Bezirksgeometer 2. Kl. verliehen; der Bezirksgeometer 2. Kl. Eug. Burgartz, Vorstand der Messungsbehörde Oberdorf, zum Bezirksgeometer 1. Kl. ernannt.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide auf Eisenbahnfahrten, von Dr.-Ing. A. Schreiber. (Schluss.) — **Bücherschau. — Das Kartenwerk der Stadt Stuttgart,** von Widmann. (Schluss.) — **Aus den Zweigvereinen. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 21.** **Band XXXVI.**

21. Juli.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Erweiterung der pythagoräischen Rechenscheibe von Roether.

Von **K. Lüdemann**, Landmesser in Zehlendorf.

Der Bezirksgeometer Roether in Würzburg hat seine Rechenscheiben, über welche in dieser Zeitschrift schon des öfteren[1]) berichtet worden ist, vor einiger Zeit in neuer Auflage herausgegeben[2]) und sie, mit Ausnahme der Präzisionsrechenscheibe, mit zwei neuen weiteren Teilungen ausgestattet. Von diesen ist die eine, welche die Logarithmen der Peripheriezahlen enthält, zur gelegentlichen Benutzung bei der Auswertung von Wurzeln höherer Ordnung bestimmt. Die andere mit *segm* λ bezeichnete Skala erstreckt sich von 0,667 bis 0,785 der Peripherieteilung und soll die umständliche Flächenberechnung von Kreisabschnitten, die ja namentlich im modernen Städtebau so oft vorkommen, beseitigen, wenn Sehne s, Sehnenhöhe h und Radius r gegeben sind.

Man hat zunächst auf der Rechenscheibe den Quotienten h/r als Argument für den Eingang in die *segm* λ-Skala zu bilden und dann $F = h \,.\, s \,.\, (\lambda)$ zu bestimmen, eine Rechnung, die auf der sehr praktischen Rechenscheibe in wenigen Sekunden auszuführen ist.

Beispiel: $s = 7{,}84$ m $\qquad \lambda = h/r = 0{,}3785$

$h = 1{,}895$ m $\qquad (\lambda) = 0{,}6965$

$r = 5{,}00$ m $\qquad F = 1{,}895 \,.\, 7{,}84 \,.\, 0{,}6965 = 10{,}34$ qm

[1]) Bd. XVI (1887), S. 302. — Bd. XXVIII (1899), S. 697. — Bd. XXXII (1903), S. 593. — Bd. XXXVI (1907), S. 246.

[2]) Bei dem optischen Institut Biow in Würzburg.

Digitized by Google

oder für den Halbkreis:

$$s = 10{,}00 \text{ m} \qquad \lambda = 1{,}00$$
$$h = 5{,}00 \text{ „} \qquad (\lambda) = 0{,}785$$
$$r = 5{,}00 \text{ „} \qquad F = 39{,}25 \text{ qm.}$$

Sind nur Sehne und Radius gegeben, so hat man $s/2 : r = \sin\alpha$ und mit der Rechenscheibe $\frac{\sin\alpha}{u}\ \sin\alpha = 1 - \cos\alpha$ und $(1 - \cos\alpha)\, r = h$. Hierin bezeichnet u die so benannte Teilung der Rechenscheibe.

Beispiel: $s = 8{,}00$ m $\quad \frac{8}{2} : 5{,}0 = 0{,}8$

$r = 5{,}00$ „ $\quad \frac{0{,}8}{u} \cdot 0{,}8 = 0{,}4$

$0{,}4 \,.\, 5{,}0 = 2{,}00 = h$

$2{,}0 \,.\, 8{,}0 \,.\, (\lambda\ 0{,}4) = 11{,}17 \text{ qm} = F.$

Sollten die Segmentflächen sehr gross werden, so dass die mit der gewöhnlichen Bureauscheibe erreichbare Genauigkeit nicht ausreicht, so empfiehlt es sich, die Multiplikation mit der Maschine, Produktentafel, logarithmisch oder sehr zweckmässig auch mit der Präzisionsrechenscheibe auszuführen. Zu diesem Zweck sei im folgenden eine vorläufig berechnete Tafel der Funktion *segm* λ gegeben, welche für das Intervall 0,05 des Arguments h/r die Werte (λ) dreistellig liefert. Es wird beabsichtigt, eine allen Ansprüchen genügende vierstellige Tafel für ein kleineres Intervall als 0,05 später zu geben.

h/r	(λ)	h/r	(λ)	h/r	(λ)
0,00	0,667	0,35	0,694	0,70	0,734
0,05	0,670	0,40	0,699	0,75	0,741
0,10	0,674	0,45	0,704	0,80	0,749
0,15	0,677	0,50	0,709	0,85	0,757
0,20	0,681	0,55	0,715	0,90	0,766
0,25	0,685	0,60	0,721	0,95	0,775
0,30	0,690	0,65	0,727	1,00	0,785

Zur Geschichte des Rückwärtseinschneidens.

Von W. Láska.

Das bekannte Problem, welches Snellius in Eratosthenes Batavus 1617 in die Vermessungskunde einführte, trägt seinen Namen nach Pothenot, welcher es 1692 von neuem behandelte. Die deutsche Literatur besitzt nun ein Werk aus dem Jahre 1673 (Summa geometriae practicae etc., Nürnberg) von M. Abdiam Trew (Treu), einem Professor der Universität zu Altdorf, in welchem das Problem ziemlich ausführlich behandelt und eine geometrische sowie trigonometrische Lösung desselben gegeben wird.

igitized by Google

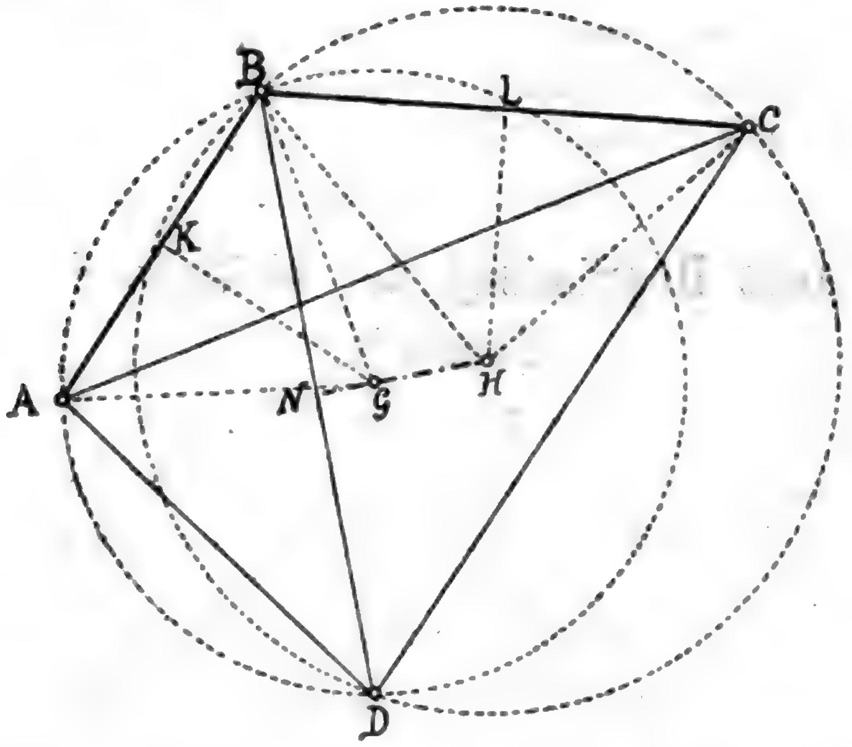
Die Formulierung ist nachstehende:

„Gesetzt, ich stünde Fig. 3. auf dem Punct D, observirte mit einem Instrument die drei Ort A, B, C und käme mir der Winckel $ADB = 18^0\,40'$, $BDC = 43^0\,10'$. Die Latera des trianguli ABC (welche in einer Landschafft drey Städt, in einer Stadt drey Thürme, oder was dergleichen sein möchten) wüste ich wie lang sie wären, nemlich $AB = 40$, $BC = 96$, $AC = 124$. aus diesem distantiis solcher Ort voneinander, und den observirten Winckeln, soll ich finden wieweit von D dahin sei."

Hierauf folgt eine Auflösung und hernach das Interessanteste (S. 393):

„Ich hab aber dieses Stücklein von einem fürnehmen Ingenieur, welcher in Nürnberg nicht unbekant, überkommen, und hab es zwar vor diesem in meiner Geodaesia Universali allegirt, aber, weil ich vermerkt, dass es gemeldter Ingenieur nicht gern sahe, ... auch (ich) nicht gerne den Namen hätte / als wolte ich meine labores mit fremden Federn zieren, habe ich dazumaln die Solution nicht beygesetzt."

Das oben erwähnte Werk von Trew erlebte drei Auflagen. Die erste in 8°, 1641 ebenfalls zu Nürnberg, die zweite ist die mir vorliegende und eine dritte 1718 wurde von Doppelmayer besorgt. (Man vergl. hierzu: Kästner, Geschichte der Mathematik, 3. Band, S. 302 u. f.)



Die Geodaesia universalis, von welcher oben gesprochen wird, ist der Titel der Auflage vom Jahre 1641 (welche ich nicht einsehen konnte). Da sich dort das Problem wenn auch ungelöst vorfindet, so ist damit bewiesen, dass es frühzeitig genug gewürdigt worden ist.

Bemerkt soll noch werden, dass die Vorrede der Ausgabe von 1673

Digitized by Google

mit „Datum ex Musaeo Altdorffino den 8. Dec. Anno 1662“ abgeschlossen ist. Um die Art und Weise der Auflösung (Trew rechnet mit trigonometrischen Funktionen) zu charakterisieren, setzen wir die Fig. 3 der Tafel *TT* her, welche wohl keinerlei Erklärung bedarf, sobald man sich nur vergegenwärtigt, dass die durch beiden Kreismittelpunkte *G* und *H* gehende Gerade senkrecht auf der Distanz *BD* sein muss, so dass es nur auf die Bestimmung des Dreieckes *BGH* ankommt.

Die Auflösung ist also jene von Snellius (vergl. Geisler u. Jordan in der deutschen Zeitschr. f. Verm. 1892, S. 299), aber Trew gibt an, sie selbständig gefunden zu haben. Sein Gewährsmann habe ihm nicht mehr „als den Abriss, in welchen die drey latera in zween circulos eingeschlossen, den moduus solvendi aber weiter nicht communizirt“, weil aber, wie er weiter fortfährt, „ziemlicher Nutz zu Bereitung der Land-Charten daraus erfolgen kan, hab ich solcht solutionem hiemit von mir geben wollen.“

Nachdem Schickhart, welcher 1624 eine andere Auflösung gab, selbst nichts publizierte, so verdient Trew, welcher 1641 jedenfalls, wenn nicht schon früher, eine trigonometrische Auflösung gefunden hat, sicher neben Collins, Townley und Pothenot genannt zu werden.

Ueber den Autor berichtet Poggendorff (Biogr. Lex. II, S. 1134): Geboren 1597 zu Ansbach, wurde 1636 der Nachfolger von Schwenter und starb 1669 zu Altdorf, also 4 Jahre vor dem Erscheinen des obigen Werkes. War überaus fleissiger Schriftsteller. Von ihm erschien 1636 ein Manuale geometricae practicae s. geom. Hilfsbüchlein. Sonst war er hauptsächlich auf astronomischem Gebiete tätig.

Eine einfache Begründung der Methode der kleinsten Quadrate.[1]

Von S. Wellisch, Wien.

Gauss hat bekanntlich zwei Versuche unternommen, seine Ausgleichungsmethode durch Anknüpfung an die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu deduzieren.

Die erste Begründung stützt sich auf das dem arithmetischen Mittel angepasste hypothetische Fehlergesetz, das durch die Exponentialfunktion

$$\varphi(v) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-hhvv}$$

ausgedrückt erscheint und für eine unendlich grosse Anzahl von Beobachtungen strenge Gültigkeit besitzt.

[1]) Auszug aus einer in der „Oesterr. Z. f. V.“ im Erscheinen begriffenen Abhandlung.

Digitized by Google

Die zweite Begründung ist auf der selbständigen Definition des mittleren Fehlers der Beobachtungen aufgebaut, dessen willkürliche Wahl durch die Allgemeinheit und Einfachheit ihrer Folgerungen gerechtfertigt wird, wofür aber die Beziehung besteht:

$$\mu^2 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} v^2 e^{-hhvv} . dv = \frac{1}{2h^2}.$$

Gauss hat die aus dem mittleren zu befürchtenden Fehler μ gegebene Anknüpfungsart an die Wahrscheinlichkeitsrechnung der älteren Begründung aus dem Grunde vorgezogen, weil sie — obwohl auch nicht frei von jeder Willkür — wenigstens von dem hypothetischen Fehlergesetze und von der Anzahl der Beobachtungen unabhängig erscheint.

Es soll nun hier versucht werden, das Prinzip der kleinsten Quadratsumme sowohl unabhängig von dem exponentiellen Fehlergesetze und der Anzahl der Beobachtungen, als auch ohne Benützung des willkürlich gewählten mittleren Fehlers, aber unter Zugrundelegung des axiomatischen Satzes vom arithmetischen Mittel, und zwar ohne weitere Einschränkungen oder Voraussetzungen zu begründen.

Die Wahrscheinlichkeit ω für das Eintreten einer bestimmten Fehlergrösse v ist allgemein dargestellt durch das Symbol

$$\omega = \varphi(v).$$

Sind nun v_1 v_2 v_3 ... die Widersprüche, die in einer vorliegenden Reihe von Gleichungen auftreten, nämlich

$$\left.\begin{array}{lll} a_1 x + b_1 y + c_1 z - l_1 = v_1 & \text{Gewicht} & p_1 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z - l_2 = v_2 & \text{„} & p_2 \\ a_3 x + b_3 y + c_3 z - l_3 = v_3 & \text{„} & p_3 \\ \cdots & & \cdots \end{array}\right\}, \tag{1}$$

so ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese Widersprüche mit den noch unbestimmten Näherungswerten der unbekannten Elemente x, y, z gleichzeitig erscheinen, nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung ausgedrückt durch das Produkt:

$$\Omega = \varphi(v_1) \cdot \varphi(v_2) \cdot \varphi(v_3). \tag{2}$$

Es werden nun diejenigen Werte der Unbekannten die wahrscheinlichsten sein, für welche die Wahrscheinlichkeit Ω den grössten Wert erlangt, denn dann erzeugt das Wertsystem der Unbekannten die wahrscheinlichste Verbindung der übrigbleibenden Widersprüche oder Fehler. Da jede Aenderung der voneinander unabhängigen Unbekannten auch alle Widersprüche beeinflusst, wodurch auch das Wahrscheinlichkeitsprodukt geändert wird, so hat man für die Bedingung des Maximums von Ω die Relationen:

$$\frac{\partial \Omega}{\partial x} = 0 \qquad \frac{\partial \Omega}{\partial y} = 0 \qquad \frac{\partial \Omega}{\partial z} = 0.$$

Digitized by Google

Behandeln wir zunächst die erste Unbekannte x und beschränken wir uns der Einfachheit halber auf drei Fehlergleichungen, so hat man

$$\frac{\partial \Omega}{\partial x} = \frac{\partial \varphi(v_1)}{\partial x}\left(\varphi(v_2) . \varphi(v_3)\right) + \frac{\partial \varphi(v_2)}{\partial x}\left(\varphi(v_1) . \varphi(v_3)\right) + \frac{\partial \varphi(v_3)}{\partial x}\left(\varphi(v_1) . \varphi(v_2)\right) = 0$$

oder mit Beziehung auf (2):

$$\frac{\partial \varphi(v_1)}{\partial x} \cdot \frac{\Omega}{\varphi(v_1)} + \frac{\partial \varphi(v_2)}{\partial x} \cdot \frac{\Omega}{\varphi(v_2)} + \frac{\partial \varphi(v_3)}{\partial x} \cdot \frac{\Omega}{\varphi(v_3)} = 0,$$

wofür nach Kürzung durch die konstante Grösse Ω auch gesetzt werden kann:

$$\frac{\partial \varphi(v_1)}{\partial v_1 . \varphi(v_1)} \cdot \frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\partial \varphi(v_2)}{\partial v_2 . \varphi(v_2)} \cdot \frac{\partial v_2}{\partial x} + \frac{\partial \varphi(v_3)}{\partial v_3 . \varphi(v_3)} \cdot \frac{\partial v_3}{\partial x} = 0$$

oder übersichtlicher:

$$\psi(v_1) \frac{\partial v_1}{\partial x} + \psi(v_2) \frac{\partial v_2}{\partial x} + \psi(v_3) \frac{\partial v_3}{\partial x} = 0. \tag{3}$$

Behufs Bestimmung der einzelnen Glieder dieser Gleichung betrachte man den einfachsten Fall der wiederholten direkten Beobachtung einer einzigen Unbekannten entsprechend dem Gleichungssysteme:

$x - l_1 = v_1$	Gewicht p_1
$x - l_2 = v_2$	„ p_2
$x - l_3 = v_3$	„ p_3
. . . . .	. . . .

woraus als wahrscheinlichster Wert der Unbekannten das allgemeine arithmetische Mittel hervorgehen soll. Es vereinfacht sich dann die Gl. (3), da in diesem Falle sämtliche Differentialquotienten der Widersprüche nach der Unbekannten der Einheit gleich werden, wie folgt:

$$\psi(v_1) + \psi(v_2) + \psi(v_3) = 0. \tag{4}$$

Soll nun diese Gleichung (4) mit dem arithmetischen Mittel übereinstimmen, für das die Bedingung besteht, dass alle mit den Gewichten multiplizierten Widersprüche untereinander sich aufheben, d. h.

$$[p\,v] = p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 = 0, \tag{5}$$

so müssen die mit einem unbestimmten Faktor k multiplizierten Glieder von (5) identisch sein mit den korrespondierenden Gliedern von (4), also:

$$\psi(v_1) = k p_1 v_1 \qquad \psi(v_2) = k p_2 v_2 \qquad \psi(v_3) = k p_3 v_3.$$

Setzt man nun diese Werte in die bisher in suspenso gelassenene Gl. (3), so erhält man:

$$k p_1 v_1 \frac{\partial v_1}{\partial x} + k p_2 v_2 \frac{\partial v_2}{\partial x} + k p_3 v_3 \frac{\partial v_3}{\partial x} = 0$$

oder nach Kürzung durch k und bei analoger Behandlung der übrigen Unbekannten y, z:

$$\left[p\,v \frac{\partial v}{\partial x}\right] = 0 \quad \left[p\,v \frac{\partial v}{\partial y}\right] = 0 \quad \left[p\,v \frac{\partial v}{\partial z}\right] = 0. \tag{6}$$

Digitized by Google

Diese Gleichungen stellen aber nichts anderes dar, als die gleich Null gesetzten partiellen Differentialquotienten der Minimumsbedingung

$$[p v v] = \text{min.}$$

Bildet man die partiellen Differentialquotienten der Widersprüche nach allen Unbekannten aus den Fehlergleichungen (1), nämlich:

$$\frac{\partial v}{\partial x} = a \qquad \frac{\partial v}{\partial y} = b \qquad \frac{\partial v}{\partial z} = c$$

und substituiert sie in (6), so ergeben sich die Bedingungsgleichungen:

$$[p a v] = 0 \qquad [p b v] = 0 \qquad [p c v] = 0,$$

welche, so wie das arithmetische Mittel im einfachsten Falle, die praktisch wahrscheinlichsten Werte im allgemeinen Falle mit Hilfe der daraus ableitbaren Normalgleichungen hervorbringen.

Es ist damit ohne Bezugnahme auf die Summe der Fehlerquadrate oder des als Funktion dieser Summe definierten mittleren Fehlers eine einfache und allgemeine Deduktion des Gaussschen Ausgleichungsprinzips erbracht, und zwar in einer Form, wie sie zur Einführung in die methodische Ausgleichungsrechnung für den ersten Unterricht wohl am geeignetsten erscheinen dürfte, da sie lediglich den eines strengen Beweises nicht erst bedürfenden Satz des arithmetischen Mittels ohne Benützung des exponentiellen Fehlergesetzes zugrunde legt.

Die Prüfungsvorschriften für Diplomingenieure und ihre Nutzanwendung auf die Landmesserausbildung.

Von Landmesser H. Wolff, ständ. Assistent an der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

In seinem Artikel „Studiengang des preussischen Landmessers im Vergleich zu dem des sächsischen Vermessungsingenieurs“ kommt Kollege Schulze hauptsächlich auf das Studium des sächsischen Vermessungsingenieurs an der Technischen Hochschule in Dresden zu sprechen. Es dürfte jedoch vielleicht nicht unangebracht sein, einmal einen Blick zu werfen auf die Prüfungsvorschriften für Diplomingenieure an den preussischen technischen Hochschulen und aus ihnen gegebenenfalls Nutzen zu ziehen für eine bessere Ausbildung der Geodäsie-Studierenden.

Von den Studierenden des Bauingenieurwesens, das hier wohl hauptsächlich in Betracht kommt, wird bekanntlich verlangt ein achtsemestriges Studium, in dem nach vier Semestern die Vorprüfung und nach weiteren vier Semestern die Hauptprüfung abzulegen ist.[1]) Bei der Meldung zur Vorprüfung sind Zeichnungen aus folgenden Gebieten einzureichen: a) der

[1]) Acht Semester, von denen mindestens drei nach bestandener Vorprüfung.

darstellenden Geometrie, b) der graphischen Statik, c) der Baukonstruktionslehre, d) der architektonischen Formlehre, e) der Maschinenkunde, f) der Geodäsie. Sämtliche Zeichnungen müssen Studienergebnisse sein. Es gibt nicht wenig Studierende, die zum Vorexamen ca. 40 Entwürfe abgeben; auch zum Haupt- oder Diplomexamen wird eine entsprechende Anzahl Entwürfe verlangt; ich kenne Studierende, die zum Vor- und Hauptexamen zusammen ca. 70 Zeichnungen abgegeben haben. In der Geodäsie z. B. wird ein Höhen- und ein Lageplan verlangt. Beide sollen nicht etwa nur Zeichenübungen sein, sondern sind nach dem Material der Feldübungen anzufertigen, an denen der betreffende Studierende teilgenommen haben muss. Der Lageplan stützt sich auf eine Polygonisierung, deren Koordinatenberechnung von den Studierenden auszuführen ist. Am Schlusse des Sommersemesters wird ausserdem z. B. an der Technischen Hochschule in Charlottenburg noch eine mehrtägige Tachymeteraufnahme veranstaltet, bei der die Teilnahme eine freiwillige ist. Bei derselben wird nochmals im Zusammenhange das Streckenmessen, Winkelmessen, Nivellieren, Tachymetrieren etc. geübt. Viele Studierende arbeiten diese Aufnahme statt des Lageplans oder ausser demselben aus, ein Beweis dafür, dass die Lust, etwas zu lernen, vorhanden ist. Dass die Bearbeitung einer Tachymeteraufnahme für den Bauingenieur sehr wertvoll ist, wird jeder zugeben, der weiss, in welchem Umfange heute in der Praxis von der Tachymetrie Gebrauch gemacht wird. Dass eine grosse Anzahl von Studierenden auch aus dem Praktikum II mehrere Aufgaben zum Teil mit Anwendung der Ausgleichungsrechnung ausarbeitet, möchte ich nur nebenbei erwähnen.

Alle diejenigen Landmesser, welche an technischen Hochschulen studiert haben, werden zugeben, dass diese Entwürfe ausserordentlich wertvoll sind. Sie zwingen den Studierenden das durchzuarbeiten, was im Kolleg vorgetragen ist, veranlassen ihn in Werken nachzulesen, so seine Lücken auszufüllen, oder kurz gesagt: sie bringen den Studierenden erst dazu, auch wirklich zu studieren.

Trotzdem das geodätische Studium doch auch ein technisches Studium ist, was nicht genug betont werden kann, werden an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und an der Akademie in Bonn nur Entwürfe bezw. Studienergebnisse in Kulturtechnik verlangt von den Studierenden, die die umfassendere kulturtechnische Prüfung ablegen wollen. In Geodäsie bestehen wenigstens in Berlin im allgemeinen keine Bestimmungen, die irgendwelche Ausarbeitungen vorschreiben, ausgenommen, dass die Herren, die im Oktober das Examen ablegen wollen, eine bestimmte Anzahl Arbeiten abgeben müssen. Die sogenannte Probekarte schliesse ich von vornherein bei dieser Betrachtung aus. Da es sich hauptsächlich um die Ausarbeitungen von Messübungen handelt, so sind dieselben für die praktische Ausbildung des Studierenden von grossem Werte.

Digitized by Google

Auch die weniger fleissigen sind so angehalten, eine Aufgabe vollständig durchzuarbeiten, sich im Rechnen zu üben und eine Vorstellung von der Genauigkeit ihrer Messungen zu bekommen. Ausserdem würden durch diese Massregel die einzelnen Gruppen gezwungen sein, die Uebungen im Felde auch wirklich zu Ende zu führen; die Teilnehmer würden gehalten sein, dieselben regelmässig zu besuchen und auch tatsächlich mitzuarbeiten. Ein Eingriff auf die akademische Freiheit kann ein solches Anhalten zum Arbeiten nicht sein; denn dann wäre z. B. jedes Examen an und für sich eine Verhöhnung derselben. Im Gegenteil, nur der fleissige Student ist im Grunde genommen wahrhaft akademisch frei.

Ausser diesen Ausarbeitungen von zweckmässig gewählten Messübungen müssten noch Studienergebnisse (semesterweise) abzuliefern sein, wie solche an der Technischen Hochschule in Dresden von den Vermessungsingenieuren verlangt werden. Nach den dortigen Vorschriften müssen sich unter den einzureichenden Arbeiten befinden:

I. Zur Vorprüfung:
1. Zeichnungen aus der darstellenden Geometrie;
2. Uebungsblätter aus dem technischen und Planzeichnen;
3. Ausarbeitungen aus den geodätischen Uebungen und Praktika;
4. Skizzen geodätischer Instrumente.

II. Für die Hauptprüfung:
1. Ein Höhen- und Lageplan nach eigener unter Aufsicht des Dozenten gefertigten Aufnahme;
2. Ergebnisse der geodätischen Rechenübungen und Ausarbeitungen, enthaltend:
   a) Bearbeitung eines kleinen Dreiecks und Höhennetzes,
   b) Bearbeitung einer Grundstückszusammenlegung und Teilung,
   c) Katasterkarte für eine kleinere Gemeinde,
   d) Messtischblatt nach eigener Aufnahme,
   e) Darstellung eines Flurteiles nach eigener auf Grund eines Polygonnetzes gefertigten Aufnahme,
   f) Reduktion einer Spezialkarte und Ausführung der verkleinerten Karte in topographischer Manier,
   g) Bearbeitung einer Trassierung,
   h) Zeichnungen aus der Kulturtechnik.

Ausserdem ist noch eine Diplomarbeit zu fertigen.

Welche von diesen Bestimmungen für preussische Verhältnisse auszuwählen sind, wird an massgebender Stelle zu erwägen sein. Jedenfalls ist es wichtig, dass in dazu anzusetzenden Uebungsstunden die Studierenden die bezüglichen Entwürfe und Ausarbeitungen anfertigen müssen, damit eine gewisse selbständige Bearbeitung erreicht wird. Keiner wird bestreiten können, dass durch eine solche Art des Studiums die

während der Elevenzeit erlangten Kenntnisse vertieft, die theoretischen Vorträge der Dozenten mehr zum Bewusstsein kommen werden und ein besserer Uebergang zwischen Theorie und Praxis erreicht wird. Wie mancher Studierende würde dann gezwungen werden, nicht erst im letzten Semester intensiver zu arbeiten oder nicht erst durch einen öfteren ungünstigen Ausfall der Prüfung zu erkennen, dass er zum geodätischen Studium nicht tauglich ist.

Ich komme zum Schluss meiner Ausführungen, in denen ich mich mehr mit der inneren Einrichtung des Studiums beschäftigt habe. Es ist klar, dass ich dabei eine mindestens sechssemestrige Studienzeit voraussetze, in der ein solchen Anforderungen entsprechender Studienplan durchgearbeitet werden kann. Bei einer Verlängerung des Studiums liesse sich noch manche Aufgabe anführen, die direkt der Praxis entnommen, in den Uebungen zu behandeln wäre, manche Rechenübung einschalten, die vollständig durchgeführt der jetzt so oft vorkommenden Unsicherheit im Rechnen nachhelfen könnte.

Welche Art der Vorbildung genügt, welche Elevenzeit, welche Zeit der Ausbildung nach dem Studium, das sind Fragen, die genugsam erörtert wurden. Vor allen Dingen jedoch ist bei dem Entwurf einer neuen Landmesserordnung zu bedenken, dass der Landmesserberuf ein technischer Beruf ist, der bestimmte technische Fertigkeiten voraussetzt, die nur durch die Uebung zu erlangen sind, dass die Ausübung desselben Peinlichkeit und Sorgfalt, also Charakterfestigkeit, erfordert und ein Gefühl der Verantwortung, das man von so jungen Landmessern, wie sie heute von der Hochschule kommen, kaum erwarten kann. Als Beispiel für eine sachgemässe Ausbildung mögen dienen die Vorschriften bei andern technischen Berufsarten, besonders die für die Berufsarten gleichen Standes in andern Deutschen Staaten, hauptsächlich die in Mecklenburg und Sachsen. Ein Erfolg aller Bestrebungen ist aber nur zu erlangen durch ein geeinigtes und übereinstimmendes Vorgehen von hervorragenden Vertretern der Theorie und Praxis.

Ein Vorschlag zum Zusammenlegungsverfahren.

Von **Franz Ständer** in Altenkirchen (Westerwald).

In der landwirtschaftlichen Presse findet man fast täglich Klagen über die Entvölkerung des platten Landes, über den Zuzug zur Grossstadt. Fast scheint es, als ob das treffliche Wort: „Nihil melius, nihil homine libero dignius quam agricultura“ keine Gültigkeit mehr hat. Mancherlei Vorschläge werden gemacht, um die bäuerliche Jugend und jugendliche Landarbeiter der Landwirtschaft zu erhalten; denn dies ist die Vor-

Digitized by Google

bedingung, um den Ackerbau in dem bisherigen Umfange weiterzuführen und möglichst noch intensiver zu gestalten.

Es soll nun der Nachweis versucht werden, dass auch die in der Landwirtschaftlichen Verwaltung beschäftigten Vermessungsbeamten bis zu gewissem Grade zur Verhinderung der Abwanderer vom platten Lande beitragen können, insbesondere, wenn ihnen selbst eine grössere Selbständigkeit unter Berücksichtigung ihrer Tätigkeit für die Landeskultur eingeräumt wird.

Sobald eine Zusammenlegung beantragt ist, befindet sich die bäuerliche Bevölkerung in einer begreiflichen Unruhe. Können dann nach drei- bis vierjähriger vermessungstechnischer und kulturtechnischer Tätigkeit die neuen Pläne in Besitz genommen werden, so erwächst mit einem Schlage der Bevölkerung insbesondere in gebirgigen Gegenden eine solche Fülle neuer Arbeiten, dass dieselben meist erst in einer längeren Zeitperiode ausgeführt werden können. Unter den neuen Arbeiten nenne ich in erster Linie den Ausbau des Wege- und Grabennetzes, des Meliorationsprojektes, sodann Umpflügen von alten Wegen, Rainen, Ufern, Ausfüllen alter Hohlwege, Urbarmachen von Unland, Anlage von Drainagen. Hierzu kommt noch die Aufgabe, den neuen Besitzstand, der sich vielfach aus den ehemaligen Parzellen verschiedener Besitzer zusammensetzt, auf den gleichen Kulturzustand zu bringen. Ferner entsteht dadurch Zeitverlust, dass vielfach in der ersten Zeit nach Antreten des neuen Besitzes Umwege gemacht werden müssen; denn die neu projektierten Wege sind bei der Uebernahme der neuen Pläne noch nicht ausgebaut, während des Ausbaues gesperrt; nach dem Ausbau sind im ersten Jahre die nicht befestigten Wege besonders bei Aufträgen noch schlecht fahrbar. Die Interessenten sind zwar meist nicht direkt durch eigene Arbeit an dem Wegeausbau beteiligt; aber Arbeitskräfte, die sonst in der Landwirtschaft tätig waren, werden durch den Ausbau innerhalb eines oder zweier Jahre den Interessenten entzogen.

Alle diese Uebelstände werden sich zwar nie ganz beseitigen lassen; wesentlich herabgemindert werden sie aber, sobald die vorhandenen Kulturarbeiten sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken. Natürlich würde ein in die Länge gezogener Wegeausbau nach Antreten des neuen Besitzes eher einen Nachteil bedeuten. Mein Vorschlag lautet: „Teilweiser Ausbau der Wege und Gräben alsbald nach Genehmigung des Wegeprojektes in einer Zeit, wo landwirtschaftliche Arbeiten wenig drängen.“

Mancherlei Schwierigkeiten werden allerdings dem Sachlandmesser erwachsen. Zunächst muss angestrebt werden, dass die Interessenten für geeignete Wege den Ausbau, der meist 1 bis 3 Jahre vor Antreten des neuen Besitzes begonnen werden kann, ohne Entschädigung gestatten. Die Vorteile müssen den Interessenten möglichst in einem Termine klar-

Digitized

gelegt werden; es gelingt dann meist für den Ausbau eines Teils der Wege die Zustimmung der Interessenten zu erlangen. Insbesondere werden für einen früheren Ausbau Ortsverbindungswege und Hauptwirtschaftswege, die schon vorhanden, aber durch Auf- und Abtrag ein besseres Gefälle erhalten sollen, ferner neu projektierte Wege, die durch wenig gutes Land oder Holz führen, in Frage kommen. Nach Antreten der neuen Pläne können diese ausgebauten Wege dann sofort benutzt werden, wodurch die Bewirtschaftung von vornherein erleichtert wird. Notwendige Kulturarbeiten auf Feldern, die durch vorher ausgebaute Wege erschlossen sind, können jetzt sofort und nicht erst 1 bis 2 Jahre nach Antreten des neuen Besitzes vorgenommen werden.

Es kommt ferner hinzu, dass der Ausbau während der Wege- und Grabenaufmessung und anderer örtlichen Arbeiten von dem Sachlandmesser besser kontrolliert werden kann. Der Wege- und Grabenausbau müsste in eine Zeit gelegt werden, in welcher landwirtschaftliche Arbeiten wenig drängen, also meist in die Zeit nach der Kartoffelernte bis zum ersten Grasschnitt des nächsten Frühjahrs. Bei dieser Art der Bearbeitung finden landwirtschaftliche Arbeiter aus der Gemeinde selbst, Söhne von Zusammenlegungsinteressenten auf Jahre hinaus Beschäftigung. Mancher, der sonst wegen nicht ausreichender Tätigkeit in der Landwirtschaft nach der Ernte Fabrikarbeiter geworden wäre, bleibt der Landwirtschaft erhalten. Je mehr Kräfte aber der Landwirtschaft erhalten bleiben, um so vorteilhafter ist es. Man wende nicht ein, dass viele einen andern Beruf ergreifen müssen, da sie sich auf ihrer Scholle nicht ernähren können. Mag dies für manche Gegenden besonders bei grossem Kinderreichtum zutreffen; im allgemeinen fehlt es aber an landwirtschaftlichen Arbeitskräften. Im übrigen wird durch eine Zusammenlegung der Grundstücke meist auch ein intensiverer Ackerbau rentabel; dieser erfordert aber wieder mehr Arbeitskräfte. Wird es dem Landmesser ermöglicht, so die landwirtschaftlichen Interessen wahrzunehmen, so wird gewiss ein Grund zur Unzufriedenheit bei Uebernahme der neuen Pläne beseitigt.

Bücherschau.

Astronomisch-Nautische Ephemeriden für das Jahr 1909. Deutsche Ausgabe. Vom K. K. Maritimen Observatorium zu Triest herausgegeben unter Redaktion von Dr. F. Bidschof. Jahrg. XXII. Triest 1906. gr. 8⁰. XX + 188 S.

Bei Gelegenheit des Erscheinens des XXII. Jahrgangs möchte ich die Leser unserer Zeitschrift nochmals hinweisen auf dieses für viele Zwecke sehr bequeme, handliche astronomische Jahrbuch. Als Auszug aus dem Nautical Almanac (zum kleinen Teil auch aus der vom Marineamt der

Digitized by Google

Vereinigten Staaten herausgegebenen American Ephemeris) bearbeitet, geht es in der Genauigkeit der Angaben nicht so weit wie die genannten grossen Jahrbücher, aber weiter als neuerdings das deutsche „Nautische Jahrbuch“: während in diesem bei den Gestirnsörtern in den AR auf 1^s, in den δ auf $0',1$ abgerundet wird, ist in der vorliegenden österreichischen Ephemeride wie bisher $0^s,1$ in den AR, in den δ $1''$ festgehalten, so dass sie zur Rechnung so ziemlich aller Uebungsmessungen in Zeit- und geographischen Ortsbestimmungen an den Technischen und Landwirtschaftlichen Hochschulen ausreichen. Der Inhalt ist der übliche: die jedem Monat gewidmeten Seiten I bis XII geben ausführliche Ephemeriden der Sonne (von Tag zu Tag; dabei ist diesmal neben der $\delta_{\odot}$ im mittlern Greenwicher Mittag und der stündlichen Aenderung und neben der $\delta_{\odot}$ im wahren Greenwicher Mittag deren Aenderung für 1^0 W.-Länge von Gr. angegeben), sowie des Mondes (in den weniger rasch veränderlichen Stücken Halbmesser und Horizontalparallaxe von 12 zu 12 Std., in AR und δ von 1 zu 1^h mit Veränderungen für 1^m), endlich der vier hellen Planeten von Tag zu Tag mit stündlichen Aenderungen. Scheinbare Oerter sind ferner (von 10 zu 10 Tagen für die Polsterne, von 20 zu 20 Tagen für die andern) für 5 Nordpolarsterne und den einen hellern Südpolarstern (σ Octantis) und für 256 weitere Sterne bis zur 4. und 4,5. Grösse angegeben, während der Schluss des Buchs eine Anzahl teils veränderlicher, teils nicht veränderlicher Tafeln liefert. Bei der Kimmtiefentafel sind die Korrektionen nach Fregattenkapitän Koss wegen ungleicher Wasser- und Lufttemperatur berücksichtigt. Voraus berechnete Monddistanzen enthalten die Astronomisch-Nautischen Ephemeriden nach dem Vorgang grosser astronomischer Jahrbücher seit einigen Jahren keine mehr; es ist aber für den Fall, dass Monddistanzen gebraucht werden, einfache Anleitung zur eigenen Berechnung gegeben. Ebensowenig werden Elemente für Okkultationen geliefert.

Ceterum censeo: könnte nicht der Preis herabgesetzt und könnten nicht die Sternephemeriden in Beziehung auf die Zahl der aufgenommenen Sterne erweitert werden? *Hammer.*

Lenz, O., Berggewerkschafts-Markscheider. Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1906. 14 S. 4⁰ mit 1 Tafel.

Auch diesen Jahrgang der Beobachtungen der Deklination der Magnetnadel zu Bochum, Westfalen (Beobachtungsstation $\varphi = 51^0\ 29',5$, $\lambda = 0^h\ 28^m,9$ E. Gr., $H = 115$ m) möchte ich hier mit einigen Worten anzeigen. Er enthält, wie seine Vorgänger, die aus den Magnetogrammen abgelesenen Deklinationswerte für jede Stunde M. E. Z., Tages- und Monatsmittel, Maximum und Minimum für jeden Tag, eine Klassifikation der täglichen Deklinationskurven, wobei diesmal statt der frühern Nummern 1 bis 5 nur noch die Nummern 0, 1, 2 für ruhige, gestörte und stark

Digitized by Google

gestörte Tage gebraucht sind, entsprechend dem Beschluss der internationalen erdmagnetischen Konferenz zu Innsbruck, September 1905. Die Deklinations-Tageskurven des Berichtsjahrs sind im allgemeinen ruhiger als die des vorhergehenden Jahrs; die Differenz Max.—Min. der Deklination an einem Tag überschreitet 30′ nur an 5 Tagen des Jahrs 1906, den Betrag 20′ an 12 Tagen. Die aus den Stundenmittelwerten aller Tage abgeleiteten Monatskurven der Deklination zeigen Amplituden von 5′ im Januar, November, Dezember, im März schon über 9′, Mai, Juni, August 10—11′, im Juli (Max.) $11^1/_2{}'$. Der grösste Tageswert der Deklination ist durchschnittlich in allen Monaten um 2^h N.-M. (M. E. Zeit = rund $1^1/_2{}^h$ Ortszeit) vorhanden (im September und Oktober ist das Mittel der 1^h-Ablesungen ebenso gross). Die Deklination hat von 1905,5 bis 1906,5 ziemlich regelmässig um 4′,7 abgenommen, von 12° 27′,2 auf 12° 22′,5; bildet man für alle 12 Monate 1906 und 1905 die Abnahmen dieser Monatsmittel in dem Jahr Januar 1905 bis Januar 1906 u. s. f. bis Dezember 1905 bis Dezember 1906, so sind alle diese 12 Zahlen zwischen den Grenzen 4′,2 und 5′,4 enthalten; die Abnahme der Deklination von Monat zu Monat 1906 dagegen bewegt sich zwischen den Extremen 0′,8 (vom Januar zum Februar; die Abnahmen vom Juni zum Juli und vom August zum September betragen auch 0′,7) und 0′,1 (Februar zum März; Mai zum Juni; Oktober zum November). *Hammer.*

Hochschulnachrichten.

Die landwirtschaftliche Akademie Bonn-Poppelsdorf wird im laufenden Sommer-Halbjahr (1907) nach vorläufiger Feststellung von insgesamt 491 (478) Studierenden besucht und zwar von 479 (460) ordentlichen Hörern und 12 (11) Hospitanten.

Unter den ordentlichen Hörern befinden sich:

Studierende der Landwirtschaft 149 (148)
" " Kulturtechnik und Geodäsie 330 (312).

(Die entsprechenden Zahlen des letzten Wintersemesters sind zum Vergleich in Klammern beigefügt.)

Vereinsangelegenheiten.

Es wird hiermit bekannt gemacht, dass am 1. und 2. Juni d. J. ein neuer Fachverein unter dem Namen: „Verein preussischer Landmesser im Kommunaldienst“ gegründet worden ist, der seinen Sitz in Cassel hat.

Der Vorstand dieses Vereins setzt sich aus nachstehend genannten Herren zusammen:

Digitized by Google

Vorsitzender: Stadtvermessungsinspektor Blumenauer in Cassel.
Stellv. Vorsitzender: Stadtvermessungsinsp. Schmitten in Cottbus.
Schriftführer: Stadtgeometer Strinz in Bonn.
Zahlmeister: Stadtlandmesser Dr. Strehlow in Oberhausen (Rhld.).

Der neue Verein ist dem Deutschen Geometerverein als Zweigverein beigetreten.

Berlin, im Juli 1907.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.
P. Ottsen.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Den Katasterinspektoren, Steuerräten Kayser in Frankfurt a/O., Braun in Oppeln und Giesel in Liegnitz wurde der Rang der Räte IV. Klasse verliehen.

Die Katasterämter Hochheim im Reg.-Bez. Wiesbaden, Sullenschin im Reg.-Bez. Danzig, Kosel und Kupp im Reg.-Bez. Oppeln sind zu besetzen.

Der Kat.-Kontr., Steuerinsp. Haller in Dortmund ist zum Katasterinspektor bei der Kgl. Regierung in Magdeburg ernannt worden.

Versetzt sind: der Kat.-Insp., Steuerrat Schaetzke von Magdeburg nach Erfurt; die Kat.-Kontr., Steuerinsp. Hillert von Beeskow nach Nordhausen (Kat.-Amt 2), Kolligs von Dierdorf nach Bochum (Kat.-Amt 2), Nowak von Loslau nach Flensburg (Kat.-Amt 2), Zachariae von Verden nach Wandsbek (Kat.-Amt 2), sowie die Kat.-Kontr. Blasweiler von Waldbröl nach Dierdorf, Georgii von Schöneck nach Bramstedt, Vollmer von Greifenhagen nach Essen (Kat.-Amt 3); der Kat.-Kontr., Steuerinsp. Eitz in Potsdam als Kat.-Sekretär an die Kgl. Regierung daselbst.

Dem Kat.-Kontr., Steuerinsp. Wulff in Herford ist die Verwaltung des Kat.-Amts Herford 2 und dem Kat.-Kontr. Pack in Unna die Verwaltung des Kat.-Amts Dortmund 1 übertragen worden.

Bestellt sind: zu Kat.-Kontrolleuren: die Kat.-Landmesser Günther von Cassel nach Schöneck, Grussdorf von Magdeburg nach Greifenhagen, Huebner von Gumbinnen nach Loslau, Mews von Aachen nach Beeskow, Peitzsch von Cöln nach Verden, Rupp von Sigmaringen nach Waldbröl, Schermer von Wiesbaden nach Beetzendorf, Tiedemann von Magdeburg nach Blumenthal, Wechsung von Minden nach Herford (Kat.-Amt 1).

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Erhöhung der Monatsdiäten auf 160 Mk. vom 1./4. 07 an: L. Crusius in Cöln; vom 1./5. 07 an: L. Mendel in Düsseldorf. — In den Dienst neu eingetreten: L. Stock-

Digitized by Google

hardt in Düsseldorf (g.-t.-B.) am 1./7. 07 zur dauernden Beschäftigung; die L. Gerke, Bernhardt, Meitzner, Seyd und Döker in Düsseldorf (g.-t.-B.) am 1./7. 07 zur vorübergehenden Beschäftigung.

Generalkommissionsbezirk Münster. L. v. Berckefeldt von Soest nach Wesel versetzt (1./7. 07).

Königreich Sachsen. Vom 1. Juli 1907 ab Verm.-Assistent Arno Roschke zum Finanzlandmesserassistent ernannt und der verpfl. Feldmesser Johannes Theodor Reinicke als technischer Hilfsarbeiter bei dem Zentralbureau für Steuervermessung angestellt. — Dem Oberlandmesser Schulze, Bezirkslandmesser in Zwickau, ist anlässlich seines Uebertritts in den Ruhestand das Ritterkreuz 2. Kl. vom Verdienstorden verliehen worden.

Grossherzogtum Mecklenburg-Schwerin. Die Vermessungs- und Kulturingenieure Rudolf Buss und Alfred Brumm sind am 1. Juli als Beamte des Finanzministeriums, Abteilung für Domänen und Forsten, angestellt und zu Kammeringenieuren ernannt.

Briefkasten der Schriftleitung.

An versch. Herren Mitarbeiter. Ich sehe ja wohl, dass ich die Schreibweise „Büro“ schliesslich doch über mich ergehen lassen muss, so sehr sie mir, um deutsch zu reden, contre coeur geht. Ich meine, man sollte das Bureau aus der deutschen Sprache ausmerzen, nicht aber dessen Einbürgerung durch deutsche Schreibweise fördern. Wenn es aber sein muss, will ich das „Büro“ schliesslich noch verschlucken.

Ganz unverdaulich aber ist für meinen Schriftstellermagen der ebenso sinn- als sprachwidrige Gebrauch des: „es erübrigt sich“. Da die Vorliebe für diese — oft in gerade entgegengesetzter Bedeutung gleichmässig gebrauchte — Wendung selbst in Reporterkreisen endlich abzuflauen scheint, bitte ich davon nach besten Kräften in dieser Zeitschrift abzusehen.

Die Sprachreiniger unter uns haben schon öfter Verwahrung eingelegt gegen Fremdwörter. Ich bitte also, — wenn ich auch der Ansicht bin, dass Fachausdrücke toter und lebender Fremdsprachen so lange nicht zu vermeiden sind, als nicht deutsche Wörter dafür massgeblich und einheitlich festgesetzt oder doch vereinbart sind, — Fremdwörter und fremdsprachige Wendungen zu vermeiden, wenn dafür, vielleicht auch nur mit einigem Nachdenken, deutsche Worte und Wendungen zu finden sind.

Steppes.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Erweiterung der pythagoräischen Rechenscheibe von Roether, von K. Lüdemann. — Zur Geschichte des Rückwärtseinschneidens, von W. Láska. — Eine einfache Begründung der Methode der kleinsten Quadrate, von S. Wellisch. — Die Prüfungsvorschriften für Diplomingenieure und ihre Nutzanwendung auf die Landmesserausbildung, von H. Wolff. — Ein Vorschlag zum Zusammenlegungsverfahren, von Fr. Ständer. — **Bücherschau.** — **Hochschulnachrichten.** — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalnachrichten.** — **Briefkasten der Schriftleitung.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 22.** **Band XXXVI.**

1. August.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

25

Herr Obersteuerrat C. Steppes

konnte am 24. Juli d. J. auf eine 25 jährige Tätigkeit als Schriftleiter dieser Zeitschrift zurückblicken.

Am 24. Juli 1882 auf der 11. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Hannover an Stelle des zurückgetretenen Regierungsfeldmessers Lindemann zum Mitredakteur der Zeitschrift für Vermessungswesen gewählt, trat er das ihm übertragene Amt sofort an.

Was Herr Steppes in dieser Stellung und als Vorstandsmitglied während seiner langjährigen Tätigkeit für den Deutschen Geometerverein und für unsere Standesinteressen Hervorragendes geleistet hat, ist in den weitesten Kreisen der deutschen Kollegen hinlänglich bekannt.

Die unterzeichneten Mitglieder des Vorstandes sind daher der ungeteilten Zustimmung aller Vereinsmitglieder sicher, wenn sie diesen freudigen Anlass benutzt haben, dem hochverehrten Jubilar auch in äusserer Form den Dank des Vereins zum Ausdruck zu bringen. Wir haben namens des Deutschen Geometervereins Herrn Obersteuerrat Steppes als Ehrengabe einen Schreibtischstuhl gestiftet und ihm ausserdem eine künstlerisch ausgestattete Adresse gewidmet, die nachstehenden Wortlaut hat:

Digitized by Google

Hochgeehrter Herr Obersteuerrat!

Am heutigen Tage sind 25 Jahre vergangen, seitdem Sie durch das Vertrauen der Mitglieder auf der 11. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Hannover zum Schriftleiter der Zeitschrift für Vermessungswesen gewählt worden sind. Ein volles Viertel-Jahrhundert haben Sie mit nie ermüdender Hingebung die Geschäfte der Schriftleitung für den volkswirtschaftlichen, rechtswissenschaftlichen und sozialen Teil geführt. Neben dem Schriftleiter für den geodätisch-wissenschaftlichen Teil ist es im hohen Masse Ihr Verdienst, die Zeitschrift zu einem Fachblatte ausgestaltet zu haben, das an Umfang, Vielseitigkeit und Ansehen unerreicht dasteht. In uneigennützigster Weise haben Sie stets Ihre glänzenden Geistesgaben und Ihre hervorragenden fachmännischen Erfahrungen in den Dienst des Vereins gestellt und damit Grosses zum Gelingen der Vereinsbestrebungen beigetragen.

Als die berufenen Vertreter des Deutschen Geometervereins möchten wir, einem Herzensbedürfnisse folgend, Ihnen am heutigen Tage den schuldigen Dank der deutschen Kollegenschaft für Ihr langjähriges gesegnetes Wirken zum Ausdruck bringen, allein es fehlen uns dazu die geeigneten Worte.

Möge Ihnen daher das stolze Bewusstsein, dass Ihr Name bis in die fernsten Zeiten mit der Geschichte des Deutschen Geometervereins eng verbunden sein und stets an erster Stelle genannt werden wird, Ersatz dafür sein.

Mit unserem herzlichsten Glückwunsche zum heutigen Tage verbinden wir die Bitte, zum bleibenden Andenken an das 25 jährige Schriftleiter-Jubiläum, sowie als ein äusseres Zeichen des Dankes und der Verehrung den beifolgenden Schreibtischstuhl freundlichst annehmen zu wollen.

Wir knüpfen daran den aufrichtigen Wunsch, dass Sie sich dieser Ehrengabe noch recht lange erfreuen, und ein gütiges Geschick Sie noch viele Jahre in bisheriger Gesundheit, Rüstigkeit und Geistesfrische erhalten möge zum Wohle Ihrer Familie und zum Nutzen des Deutschen Geometervereins.

Berlin, den 24. Juli 1907.

P. Ottsen,
Vorsitzender.

A. Hüser,
Kassierer.

Digitized by Google

Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten.

Eine Voruntersuchung über die zweckmässige Art der Kartierung von Kataster- und sonstigen Grundstückskarten und über deren weitere geometrische Auswertung.

Von Oberlandmesser Kummer-Cassel.

Es herrschen noch vielfach unrichtige Vorstellungen darüber, mit welcher Genauigkeit das geübte Auge Bruchteile eines Intervalls an prismatischen Massstäben abzuschätzen vermag. Hierin ist auch der Grund zu suchen, warum dieser handlichste aller Massstäbe noch verhältnismässig wenig zum Ablesen von Massen aus Karten und zum Abstechen von Punkten für Kartierungen benutzt wird. Man hängt noch zu sehr an dem Verfahren mit Zirkel und Transversalmassstab und mag sich in hergebrachter Gewohnheit auch nicht dazu entschliessen, dem Arbeiten mit Kartierungsinstrumenten Geschmack abzugewinnen. Mitunter wird sogar die Behauptung ausgesprochen, dass der Zirkel und Transversalmassstab sowohl hinsichtlich der Genauigkeit und Schnelligkeit der Arbeit, als auch hinsichtlich der Sicherheit gegen grobe Fehler an erster Stelle stehe. Es dürfte daher zur Klärung der Sachlage dienen, einige Untersuchungen mitzuteilen und daran Betrachtungen zu schliessen.

I. Feststellung des mittleren Schätzungsfehlers an prismatischen Massstäben.

§ 1. Art der Beobachtung.

Zur Untersuchung wurden Kartierungsinstrumente nach Homeyer und Waue in den Massstabsverhältnissen 1 : 1000, 1 : 1500 und 1 : 2000 benutzt. Die Grössen des kleinsten Skalenfeldes, das die Bezeichnung J führen möge, betragen somit $\sqrt{2}$, $^2/_3 \sqrt{2}$, $^1/_2 \sqrt{2}$ mm. Die Beobachtungen sind derart angeordnet worden, dass jede der 20 Intervallstellen in jeder Gruppe an jedem der 3 eigens zu diesem Zwecke an den Schiebedreiecken unabhängig vom Nonius angebrachten Strichen (Zeigern) einmal vorkommt. Der Gang des Verfahrens ist folgender. Nachdem für die Anfangsstellung die Ablesungen am Nonius und an den Zeigern genommen waren, wurde das Schiebedreieck mittels des Nonius nun einen vorgeschriebenen Betrag an dem Massstabe verschoben und dann am Nonius dieser Wert auf $^1/_4$ der $^1/_{10} J$ betragenden Nonieneinheit abgelesen, bevor zur Abschätzung der Intervallstellen an den 3 Zeigern geschritten werden konnte. Sämtliche Ablesungen sind mit freiem Auge, also ohne Benutzung einer Lupe ausgeführt. 7 verschiedene Verteilungsmuster, die sich über 10 kleinste

Digitized by Google

Skalenfelder erstreckten, wurden für jeden der 3 Massstäbe je einmal zur Anwendung gebracht. Es liegen somit für jeden Massstab 420, also im Durchschnitt für jede der 20 Intervallstellen 21 Beobachtungen vor. Diese letztere Zahl verdreifacht sich noch, da zur Bestimmung des Fehlers jeder einzelnen Intervallstelle die Beobachtungen der beiden Nachbarintervallstellen mitbenutzt wurden. Das konnte wegen der Unsicherheit in der Schätzung und ferner schon deshalb geschehen, weil es nicht auf eine strenge wissenschaftliche Untersuchung ankam, zu welcher noch grössere und auch noch kleinere Skalenfelder hätten herangezogen werden müssen, sondern auf die Führung eines den Bedürfnissen der Praxis entsprechenden Nachweises über die Grösse und die Art dieser Fehler.

Es möge angeführt werden, dass die Ablesungsgenauigkeit am Nonius eine für die Untersuchung genügende ist und dass Teilungsfehler an den Massstäben nicht wahrgenommen sind. Es wurde aus mindestens 30 Beobachtungen für jeden der 3 Massstäbe der Abstand der Nullstriche zweier Nonien mit einem mittleren Fehler einer Beobachtung von 1,4; 1,2 und 1,1 $^1/_{100}$ mm festgestellt. Die Gesamtverschiebung am Massstabslineal umfasst 20—25 kleinste Skalenfelder. Da im allgemeinen der mittlere Schätzungsfehler $^3/_{10}$ des abgelesenen Masses nicht wesentlich übersteigen soll, hatte es Zweck, an dem Massstabe mit 1,41 mm Intervallgrösse $^1/_4$ der Nonieneinheit noch abzulesen, während für den Massstab mit 0,71 mm Intervallgrösse die Abschätzung auf $^1/_2$ der Nonieneinheit voraussichtlich die gleiche Genauigkeit geliefert hätte. Jedoch wurde der Gleichmässigkeit wegen so verfahren, wie vorstehend beschrieben worden ist.

Die Anführung einer Beobachtungsreihe, sowie der Fehlergleichungen, welche der Berechnung zugrunde liegen, kann unterbleiben. Ich verweise dieserhalb auf meine in den Heften 8 und 9 des Jahrg. 1897 dieser Zeitschr. mitgeteilte Abhandlung: „Genauigkeit der Abschätzung mittels Nivellierfernrohres", an die ich mich auch in einigen anderen Punkten anlehne.

§ 2. Berechnung des mittleren Gesamt- und des einseitigen Schätzungsfehlers der einzelnen Intervallstellen.

Die Erfahrung lehrt, dass beim Abschätzen der Intervallbruchteile regelmässige Schätzungsfehler begangen werden. Die Abschätzung wird im allgemeinen gewonnen, indem man die links und rechts am Zeiger liegenden beiden Teile eines Intervalls vergleicht. Den schmalen Streifen schätzt man im Verhältnis zu dem breiten zu klein. Auch vernachlässigt man im allgemeinen die Stärke des Zeigerstriches. Der Gesamtschätzungsfehler setzt sich also zusammen aus einem einseitigen und aus einem zufälligen. Der einseitige wird bei gegebener Intervallgrösse lediglich durch die Intervallstelle und durch die Stärke des Zeigerstriches bestimmt. Da es für die Praxis hauptsächlich auf das Endergebnis ankommt und ferner

Digitized by Google

die Art der Abschätzung von der persönlichen Eigenart des Beobachters abhängt, soll im nachstehenden auf die Ursachen der Fehler nicht speziell eingegangen werden. Nur im § 10 wird im Vergleich zum Abstechefehler eine kurze Betrachtung gegeben werden.

Nach dem eingeschlagenen Beobachtungsverfahren treten im allgemeinen die sämtlichen Intervallstellen in einer Gruppe gleich häufig auf. Die Ausgleichungsunbekannte wird somit richtig gefunden und die sich ergebenden einzelnen Fehler sind Gesamtschätzungsfehler der betreffenden Intervallstellen. Diese Werte sind für jeden der 3 Massstäbe geordnet worden nach Intervallstellen. Aus der Zusammenstellung ergab sich deutlich, dass in der ersten Hälfte des Intervalls die Fehler der einzelnen Beobachtungen vorwiegend positiv, in der zweiten Hälfte dagegen negativ waren. Die einseitigen Fehler τ wurden gefunden als die arithmetischen Mittel sämtlicher Werte, während die mittleren Gesamtschätzungsfehler φ auf die bekannte Weise aus den Einzelfehlern berechnet worden sind.

Die Tabellen 1 und 2 enthalten die Ergebnisse der Beobachtungen, sowie die aus der in den beiden nächsten Paragraphen behandelten Ausgleichungsberechnung hervorgegangenen Werte für die mittleren Gesamt- und einseitigen Schätzungsfehler, als auch die Grössen der sich hieraus ergebenden zufälligen Fehler.

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse des Verfassers, in Tabelle 2 für das Intervall $^2/_3 \sqrt{2}$ mm diejenigen zweier anderer Beobachter, der Herren Zeichner Kroll und Arlitt, zusammengestellt worden.

Die Fehler der Tabelle 2 sind durchweg kleiner als die entsprechenden der Tabelle 1. Es hat dies seinen Grund darin, dass die Beobachter für Tabelle 2 in ihrer Eigenschaft als Zeichner im Abschätzen und Abwägen kleiner Masse besonders geschult sind und ständig in der Uebung bleiben, während der Verfasser eine Reihe von Jahren hindurch derartige Arbeiten überhaupt nicht ausgeführt hat.

Die einseitigen Fehler des Herrn Kroll sind sehr klein, nicht nur allein absolut genommen, sondern auch im Verhältnis zur Grösse der Gesamt- und zufälligen Fehler. Es beweist dieser Umstand, dass die absoluten Grössen der einseitigen Fehler im wesentlichen von der persönlichen Schätzungsart des Beobachters abhängen.

Aus den in den Tabellen aufgeführten Beobachtungsergebnissen ist zu entnehmen, dass sowohl die Gesamt- als auch die einseitigen Fehler als Funktion $f(i)$ der zugehörigen Intervallstelle i dargestellt werden können durch eine Interpolationsformel, welche mit φ bezw. mit τ die Eigenschaft gemein hat, streckenweise anzusteigen und wieder abzunehmen. Eine solche Funktion ist:

$$\left.\begin{matrix}\varphi \\ \tau\end{matrix}\right\} = f(i) = a_0 + a_1 \sin i + a_2 \sin 2i + \ldots + b_1 \cos i + b_2 \cos 2i + \ldots$$

Digitize

Tabelle 1.

Zusammenstellung der Schätzungsfehler nach Intervallstellen.

Grösse der Fehler in $^1/_{100}$ mm. Beobachter: Kummer.

Intervall-stelle	Intervallgrösse $\sqrt{2} = 1,41$ mm: mittlerer Gesamtfehler φ Beobacht.	Ausgleich.	einseitiger Fehler τ Beobacht.	Ausgleich.	zufäll. Fehler φ_1 Ausgleich.	Intervallgrösse $^2/_3\sqrt{2} = 0,94$ mm: mittlerer Gesamtfehler φ Beobacht.	Ausgleich.	einseitiger Fehler τ Beobacht.	Ausgleich.	zufäll. Fehler φ_1 Ausgleich.	Intervallgrösse $^1/_2\sqrt{2} = 0,71$ mm: mittlerer Gesamtfehler φ Beobacht.	Ausgleich.	einseitiger Fehler τ Beobacht.	Ausgleich.	zufäll. Fehler φ_1 Ausgleich.
0,00	± 3,3	± 3,30	− 1,0	− 0,81	± 3,19	± 3,2	± 3,24	0,0	+ 0,27	± 3,23	± 2,8	± 2,85	− 0,6	− 0,69	± 2,76
0,05	3,2	2,89	+ 0,3	− 0,25	2,88	3,5	3,59	+ 1,0	+ 1,18	3,39	2,8	2,71	+ 0,1	+ 0,10	2,67
0,10	3,5	3,04	+ 0,8	+ 0,30	3,02	4,1	4,02	+ 2,3	+ 2,04	3,46	2,7	2,75	+ 1,0	+ 0,94	2,59
0,15	3,8	3,49	+ 1,3	+ 0,94	3,36	4,2	4,40	+ 3,0	+ 2,75	3,44	3,1	3,03	+ 1,8	+ 1,58	2,59
0,20	4,1	4,20	+ 1,4	+ 1,68	3,85	4,8	4,57	+ 3,8	+ 3,26	3,20	3,3	3,36	+ 2,0	+ 2,09	2,63
0,25	4,4	4,95	+ 1,8	+ 2,50	4,28	4,5	4,46	+ 3,4	+ 3,48	2,79	3,7	3,62	+ 2,6	+ 2,42	2,68
0,30	4,7	5,48	+ 2,4	+ 3,19	4,45	4,0	4,11	+ 2,7	+ 3,32	2,42	3,6	3,74	+ 2,2	+ 2,53	2,76
0,35	6,0	5,63	+ 3,9	+ 3,60	4,33	3,5	3,66	+ 2,2	+ 2,81	2,35	3,7	3,67	+ 2,4	+ 2,46	2,72
0,40	6,1	5,38	+ 4,4	+ 3,50	4,10	3,4	3,26	+ 2,2	+ 1,96	2,60	3,5	3,43	+ 2,1	+ 2,18	2,65
0,45	5,7	4,85	+ 3,8	+ 2,83	3,89	3,3	3,07	+ 1,4	+ 0,86	2,94	3,2	3,19	+ 1,8	+ 1,64	2,74
0,50	3,3	4,24	+ 1,3	+ 1,63	3,91	3,0	3,14	+ 0,3	− 0,35	3,12	3,0	2,99	+ 1,4	+ 0,93	2,83
0,55	3,4	3,79	− 0,8	+ 0,11	3,79	3,2	3,45	− 1,9	− 1,48	3,12	2,8	2,95	− 0,2	+ 0,08	2,93
0,60	3,6	3,66	− 2,2	− 1,44	3,39	4,1	3,88	− 3,0	− 2,42	3,03	3,2	3,13	− 1,1	− 0,84	3,02
0,65	4,1	3,85	− 2,6	− 2,72	2,74	4,2	4,26	− 3,0	− 3,05	2,98	3,4	3,41	− 1,7	− 1,69	2,95
0,70	4,2	4,28	− 2,7	− 3,55	2,39	4,6	4,43	− 3,4	− 3,32	2,93	3,8	3,74	− 2,3	− 2,37	2,90
0,75	4,9	4,71	− 3,3	− 3,80	2,79	4,3	4,36	− 3,2	− 3,24	2,92	3,9	3,98	− 2,7	− 2,82	2,79
0,80	5,2	4,96	− 3,5	− 3,54	3,48	4,0	4,05	− 2,5	− 2,86	2,87	4,0	4,04	− 2,8	− 2,93	2,78
0,85	5,0	4,87	− 3,2	− 2,94	3,98	3,5	3,64	− 2,1	− 2,27	2,85	4,0	3,89	− 2,7	− 2,73	2,78
0,90	4,2	4,48	− 2,7	− 2,20	3,91	3,3	3,28	− 1,4	− 1,50	2,92	3,5	3,57	− 2,2	− 2,24	2,77
0,95	3,2	3,87	− 1,7	− 1,45	3,59	3,3	3,13	− 1,0	− 0,64	3,06	3,2	3,15	− 1,8	− 1,52	2,76
Durchschnitt	± 4,30		2,15		± 3,57	± 3,80		2,17		± 2,98	± 3,36		1,73		± 2,77

Tabelle 2.

Intervall-stelle	Intervallgrösse $^2/_3 \sqrt{2}$ mm									
	Beobachter: Zeichner Kroll					Beobachter: Zeichner Arlitt				
	φ		ε		φ_1	φ		ε		φ_1
	Beobacht.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Ausgleichung	Beobacht.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Ausgleichung
0,00	± 2,1	± 2,18	+ 0,3	+ 0,19	± 2,17	± 2,4	± 2,29	+ 0,6	+ 0,51	± 2,23
0,05	2,2	2,03	+ 0,7	+ 0,55	1,95	2,5	2,38	+ 1,1	+ 1,21	2,05
0,10	2,2	2,02	+ 1,0	+ 0,79	1,86	2,6	2,63	+ 1,5	+ 1,76	1,95
0,15	2,1	2,13	+ 0,7	+ 0,89	1,93	2,9	2,93	+ 2,0	+ 2,02	2,12
0,20	2,1	2,29	+ 0,6	+ 0,83	2,13	3,1	3,17	+ 2,2	+ 2,04	2,42
0,25	2,4	2,42	+ 0,6	+ 0,69	2,32	3,3	3,22	+ 2,2	+ 1,85	2,64
0,30	2,5	2,47	+ 0,7	+ 0,51	2,42	2,9	3,05	+ 1,5	+ 1,54	2,64
0,35	2,5	2,41	+ 0,5	+ 0,35	2,39	2,8	2,73	+ 1,0	+ 1,16	2,47
0,40	2,3	2,24	+ 0,3	+ 0,23	2,23	2,4	2,35	+ 0,5	+ 0,72	2,24
0,45	2,0	2,07	0,0	+ 0,15	2,07	2,2	2,06	+ 0,2	+ 0,26	2,04
0,50	1,9	1,94	0,0	+ 0,07	1,94	1,9	1,97	— 0,3	— 0,25	1,95
0,55	1,9	1,93	— 0,1	— 0,05	1,93	2,0	2,12	— 0,5	— 0,80	1,96
0,60	2,1	2,06	— 0,2	— 0,21	2,05	2,4	2,45	— 1,1	— 1,38	2,02
0,65	2,4	2,31	— 0,4	— 0,43	2,26	2,9	2,87	— 2,0	— 1,88	2,17
0,70	2,5	2,59	— 0,6	— 0,65	2,50	3,3	3,21	— 2,6	— 2,28	2,26
0,75	2,7	2,82	— 0,7	— 0,83	2,70	3,4	3,36	— 2,5	— 2,43	2,32
0,80	3,0	2,93	— 1,0	— 0,89	2,79	3,3	3,29	— 2,3	— 2,40	2,25
0,85	3,0	2,87	— 0,8	— 0,81	2,75	3,0	3,03	— 1,7	— 1,86	2,39
0,90	2,7	2,68	— 0,7	— 0,57	2,62	2,6	2,69	— 1,0	— 1,18	2,42
0,95	2,2	2,41	— 0,3	— 0,21	2,40	2,3	2,40	— 0,4	— 0,34	2,37
Durchschnitt	± 2,34		0,50		± 2,27	± 2,71		1,37		± 2,25

Digitized by Google

§ 3. Berechnung der Interpolationsgleichungen, darstellend die mittleren Gesamtschätzungsfehler φ und die einseitigen Fehler τ für die einzelnen Intervallstellen.

Nach der angeführten Formel sind in gleicher Weise, wie in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1897, S. 243 ff., die nachstehend aufgeführten Interpolationsgleichungen jedoch unter Anwendung des 0,25 m langen Rechenschiebers gefunden worden:

1. Intervallgrösse $\sqrt{2}$ mm.

$$\varphi = +4{,}30 + 0{,}12 \sin i - 0{,}83 \sin 2i - 0{,}47 \cos i - 0{,}53 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}12 + 3{,}15 \sin i - 0{,}64 \sin 2i - 1{,}22 \cos i + 0{,}53 \cos 2i.$$

2. Intervallgrösse $^2/_3 \sqrt{2}$ mm.

$$\varphi = +3{,}80 + 0{,}05 \sin i + 0{,}36 \sin 2i + 0{,}05 \cos i - 0{,}61 \cos 2i$$
$$\tau = +0{,}04 + 3{,}36 \sin i - 0{,}22 \sin 2i + 0{,}31 \cos i - 0{,}08 \cos 2i.$$

3. Intervallgrösse $^1/_2 \sqrt{2}$ mm.

$$\varphi = +3{,}36 - 0{,}18 \sin i - 0{,}29 \sin 2i - 0{,}07 \cos i - 0{,}44 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}04 + 2{,}62 \sin i + 0{,}05 \sin 2i - 0{,}81 \cos i + 0{,}16 \cos 2i.$$

4. Intervallgrösse $^2/_5 \sqrt{2}$ mm.

a) Beobachter Kroll:

$$\varphi = +2{,}34 - 0{,}20 \sin i - 0{,}22 \sin 2i + 0{,}12 \cos i - 0{,}28 \cos 2i$$
$$\tau = +0{,}03 + 0{,}76 \sin i + 0{,}24 \sin 2i + 0{,}06 \cos i + 0{,}10 \cos 2i.$$

b) Beobachter Arlitt:

$$\varphi = +2{,}71 - 0{,}07 \sin i + 0{,}01 \sin 2i + 0{,}16 \cos i - 0{,}58 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}08 + 2{,}14 \sin i + 0{,}22 \sin 2i + 0{,}38 \cos i + 0{,}21 \cos 2i.$$

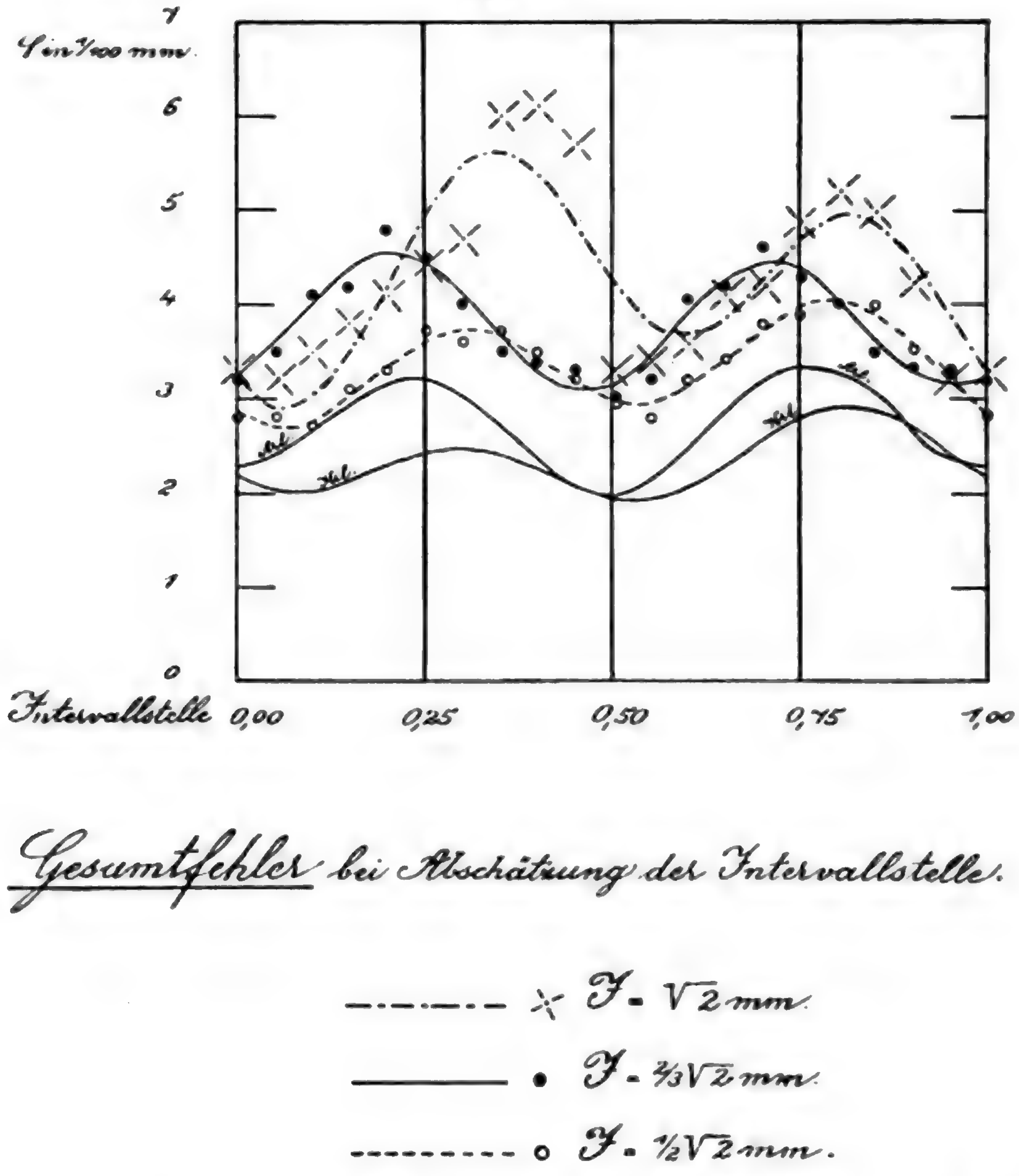
In den Figuren 1 und 2 sind die Interpolationskurven dargestellt. Die beobachteten Werte sind bei den Kurven für Kroll und Arlitt weggelassen, um die Deutlichkeit des Bildes nicht zu beeinträchtigen. Der Verlauf der Kurven in Fig. 1 zeigt, dass der Gesamtschätzungsfehler in der Mitte des Intervalls und an dessen Grenzen am kleinsten, dagegen in den Intervallstellen 0,25 und 0,75 am grössten ist. Aus Fig. 2 ist zu ersehen, dass am Anfang, in der Mitte und am Ende des Intervalls der einseitige Fehler verschwindet. Bei den Stellen $^1/_4$ und $^3/_4$ des Intervalls erreichen die Fehler ihre grössten Beträge derart, dass die Abschätzung zu nahe an den zunächst gelegenen Strich herankommt. Wenn diese Fehler auch verhältnismässig klein sind, so können sie bei Beobachtungen, die besondere Schärfe erfordern, nicht vernachlässigt werden.[1]) Es sind daher in solchen Fällen die Beobachtungen vor ihrer

---

[1]) Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass die Abschätzungen der Flächen an graphischen Hilfsmitteln, z. B. an der Hyperbeltafel, um einen geringen Betrag einseitig falsch sind. Die Grösse dieses Betrages ist abhängig von der Intervallstelle und dem jeweiligen Abstande der Kurven an der Schätzungsstelle. Wenn auch zugegeben werden soll, dass das von Herrn Kollegen Müller-Berle-

Digitized by Google

Fig. 1.



weiteren Verwendung von den einseitigen Fehlern zu befreien, wenn man nicht von vornherein ein schärferes Verfahren vorzieht.

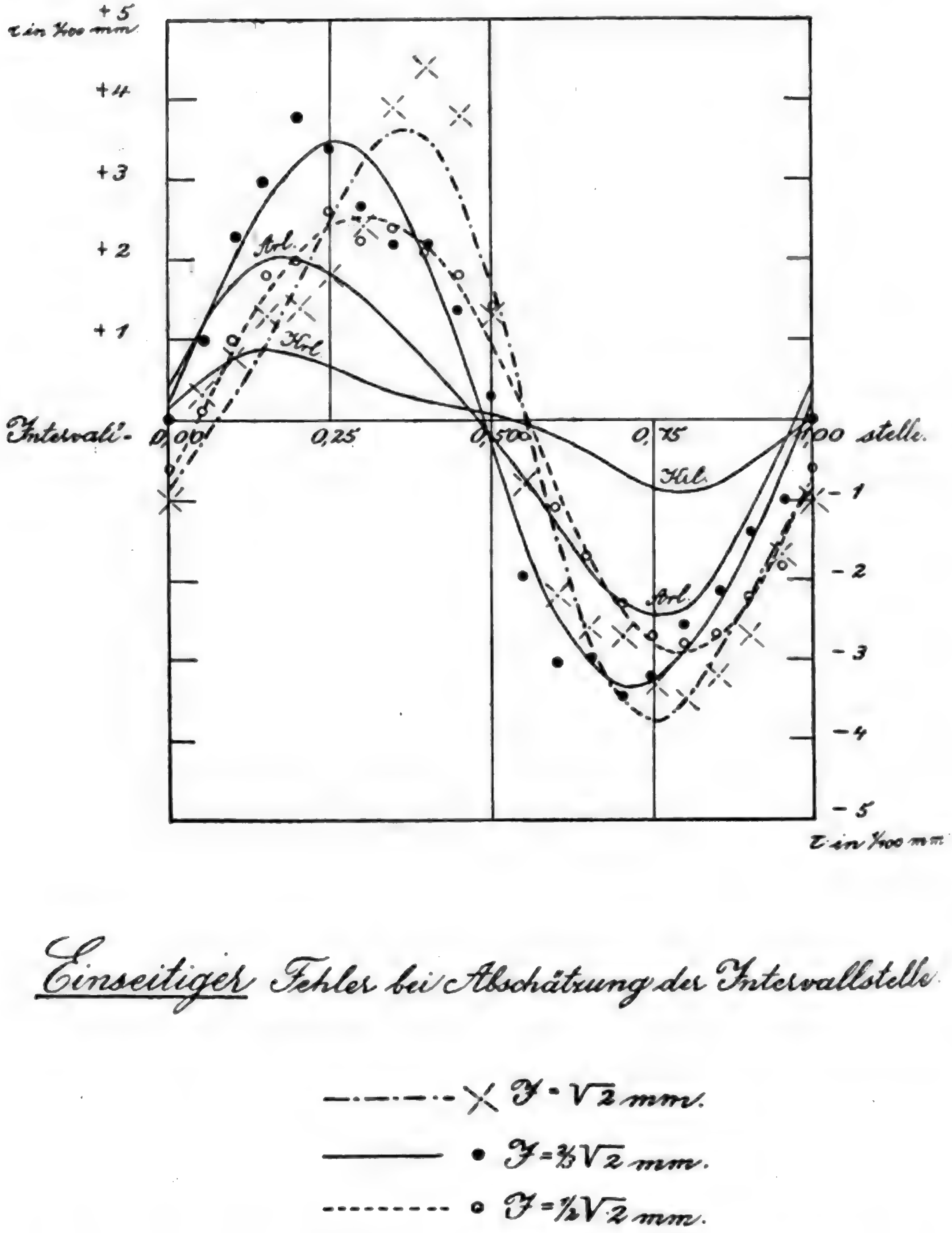
§ 4. Berechnung des mittleren zufälligen Schätzungsfehlers.

Nachdem aus den Interpolationsgleichungen sowohl die Werte φ als τ gefunden sind, ergibt sich der mittlere zufällige Schätzungsfehler φ_1 gemäss

---

burg im Heft 11 des Jahrganges 1905 der Verbandszeitschrift Preussischer Landmesservereine, sowie im Heft 12 des Jahrganges 1905 der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereines vorgeschlagene Verfahren unter Ausnutzung der massgebenden Urzahlen im allgemeinen etwas günstigere Ergebnisse liefern mag als die rein graphische Festlegung, so ist doch immer im Auge zu behalten, dass wegen der einseitigen und zufälligen Schätzungsfehler nur bei wenig scharfer Kartierung durch das Abschieben der Urzahl eine wesentliche sachliche Genauigkeitserhöhung zu erwarten steht.

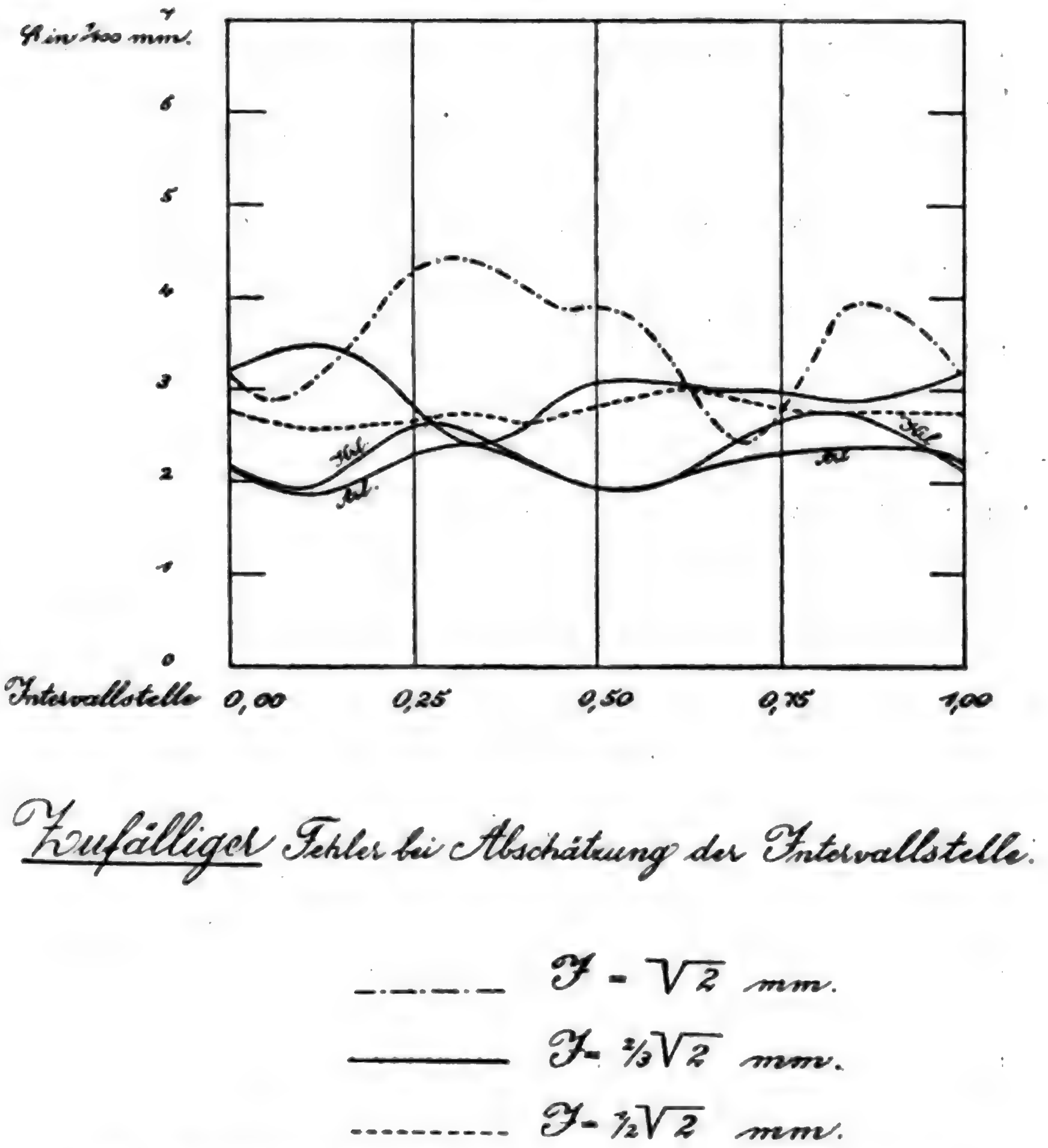
Fig. 2.



der Formel $\varphi_1 = \sqrt{\varphi^2 - \tau^2}$. Die aus den ausgeglichenen Unterlagen berechneten Werte φ_1 sind in den Tabellen 1 und 2 angeführt und in der Fig. 3 dargestellt. Das wichtige Ergebnis ist, dass diese Werte abgesehen von geringen Schwankungen in allen Intervallstellen im allgemeinen als gleich gross, wenigstens vom praktischen Standpunkte anzusehen sind.

Digitized by Google

Fig. 3.



In der Reinzeichnung zur Fig. 3 sind für die erste Hälfte des Intervalls die Beschreibungen der Kurven „Krl. und Arl." verwechselt worden.

§ 5. Beziehung der Schätzungsfehler zur Grösse des Skalenintervalls.

Wenn auch eine scharfe Untersuchung über die Abhängigkeit der Fehler von den Grössen der Skalenfelder nicht angestellt werden kann, weil hierzu die Beobachtungen nicht ausreichen und insbesondere grössere Intervalle hätten herangezogen werden müssen, so ist es vom praktischen Standpunkte besonders mit Rücksicht auf die später behandelten Abstechefehler erwünscht, gerade für die Gebrauchsintervalle in eine Erörterung der Frage einzutreten. Ferner dürfte es interessant sein, eine Vergleichung mit den Ergebnissen anzustellen, die Herr Prof. Dr. Reinhertz gefunden

hat (vergl. diese Zeitschr. Jahrg. 1894, S. 613, Tabelle 18). Dem Zwecke der Sache entsprechend sind die in Tabelle 1 angeführten Durchschnittswerte benutzt worden. Zur Entscheidung der Frage wurden die Werte φ, φ_1 und τ durch J und $\sqrt{J}$ dividiert. Die Zusammenstellung in Tabelle 3, welche sämtliche Grössen in mm enthält, zeigt, dass der Anschluss durch die Interpolationsformeln

$$\varphi = a\,.\,J; \qquad \varphi_1 = b\,.\,J; \qquad \tau = c\,.\,J$$

keine genügende ist, dass dagegen die Formeln

$$\varphi = a_1 \sqrt{J}; \qquad \varphi_1 = b_1 \sqrt{J}; \qquad \tau = c_1 \sqrt{J}$$

sich den Beobachtungen mit durchaus ausreichender Genauigkeit anschmiegen.

Tabelle 3.

J	$\sqrt{J}$	φ	φ_1	τ	$a = \frac{\varphi}{J}$	$a_1 = \frac{\varphi}{\sqrt{J}}$	$b = \frac{\varphi_1}{J}$	$b_1 = \frac{\varphi_1}{\sqrt{J}}$	$c = \frac{\tau}{J}$	$c_1 = \frac{\tau}{\sqrt{J}}$
1,41	1,19	0,0430	0,0357	0,0215	0,0305	0,0362	0,0254	0,0300	0,0152	0,0181
0,94	0,97	0,0380	0,0298	0,0217	0,0404	0,0392	0,0317	0,0307	0,0231	0,0224
0,71	0,84	0,0336	0,0277	0,0173	0,0472	0,0400	0,0391	0,0330	0,0244	0,0206
					Mittel	0,0385		0,0312		0,0204

Hieraus folgt:

$$\varphi = \pm\, 0{,}0385 \sqrt{J}$$
$$\varphi_1 = \pm\, 0{,}0312 \sqrt{J}$$
$$\tau = 0{,}0204 \sqrt{J}.$$

Die Fehler wachsen also proportional der Quadratwurzel aus der absoluten Grösse des Intervalls.

Rechnet man den Wert $\varphi = 0{,}0385 \sqrt{J}$ um in den relativen Fehler m, so erhält man $m = \frac{0{,}0385}{\sqrt{J}}$. Prof. Reinhertz gibt $\frac{0{,}08}{\sqrt{J}}$ an, also unterscheiden sich beide Werte nur durch die Güte der Beobachtung, lassen sich aber im Prinzip durch dieselbe Interpolationsformel wiedergeben. Gleiches Ergebnis ist übrigens auch beim Abschätzen an einer Nivellierskala gefunden worden.

Nachdem nunmehr das Wachstum des Fehlers mit der Intervallgrösse feststeht, kann auch aus den Ergebnissen der Tabelle 2 eine Interpolationsformel berechnet werden. Unter der im allgemeinen zutreffenden Annahme, dass die Mittelwerte beider Herren das summarische Resultat von Beobachtern, die im Schätzen an kleinen Massen geübt sind und auch ständig in der Uebung bleiben, darstellen, mögen mit Rücksicht auf die Untersuchungen des § 15 die Ergebnisse mitgeteilt werden. Es kann ja allerdings keinem Zweifel unterliegen, dass für scharfe Untersuchungen das eingeschlagene Verfahren unter Benutzung nur einer Intervallgrösse nicht ausreichend ist. Dem vorliegenden Zwecke genügt es aber. Es wurde deshalb mit Rück-

Digitized by Google

sicht auf Zeit- und Arbeitsersparnis von weiteren Beobachtungen abgesehen. Das Resultat der Rechnung ist folgendes:

$$\varphi = \pm 0{,}026 \sqrt{J}$$
$$\varphi_1 = \pm 0{,}023 \sqrt{J}$$
$$\tau = 0{,}010 \sqrt{J}.$$

Es sind also, wie schon im § 2 hervorgehoben worden ist, die Fehler noch wesentlich kleiner als die vom Verfasser ermittelten.

Zu bemerken ist, dass die Abschätzungen in Tabelle 2 rund $^1/_2$ Jahr später ausgeführt sind, als die Kartierungsuntersuchung des Abschnitts II.

§ 6. Beziehung zwischen dem Gesamt-, zufälligen und einseitigen Schätzungsfehler.

Aus den Interpolationsgleichungen zu Tabelle 3 des § 5 berechnet man

$$\frac{\varphi_1}{\varphi} = 0{,}81 \qquad \frac{\tau}{\varphi} = 0{,}53.$$

Gute Uebereinstimmung mit diesen Werten zeigen die Beobachtungen Arlitt in Tabelle 2. Dieselben ergeben für:

$$\frac{\varphi_1}{\varphi} = 0{,}83 \qquad \frac{\tau}{\varphi} = 0{,}50,$$

während für die Krollschen Beobachtungen des geringen einseitigen Fehlers wegen die Verhältniszahlen sich stark abweichend gestalten.

Im grossen und ganzen lässt sich sagen, dass der zufällige rund $^4/_5$ so gross ist wie der Gesamtfehler, während der einseitige Fehler im Durchschnitt etwa halb so gross wie der Gesamtfehler ist. An den Feldgrenzen und in der Mitte des Feldes verschwindet der einseitige Fehler, während er bei $^1/_4$ und $^3/_4$ des Intervalls rund $^7/_{10}$ der Grösse des Gesamtfehlers erreicht.

§ 7. Hauptergebnis über den Schätzungsfehler.

Das Schlussergebnis ist folgendes:

Es lassen sich die Intervallstellen an einem Massstabe für die Zwecke der gewöhnlichen Praxis hinreichend genau auch ohne Lupe abschätzen. Ein Nonius ist für die Gebrauchsintervalle nur für scharfe Arbeiten erforderlich. Im allgemeinen genügt ein Zeigerstrich, der beim Ablesen von Massen aus der Karte durch die Nadelstiche ersetzt wird. Bei den gewöhnlichen praktischen Arbeiten kann man stets den Nonius entbehren. Es wird dann die Arbeit nicht nur allein vereinfacht und beschleunigt, sondern auch das Ergebnis leichter gegen grobe Fehler geschützt und das Auge des Beobachters am wenigsten angestrengt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Untersuchung einer Kreisteilung.

Als vor einigen Jahren die Beschreibung meiner selbsttätigen Kreisteilmaschine und meiner Hohlschraube in der Zeitschrift für Instrumenten-

Beobachtungen										Vor de	
M_I	M_{II}	d_1	M_I	M_{II}	d_2	$2\delta = d_1 + d_2$	$2\varepsilon = d_1 - d_2$	δ	ε	$\varepsilon \sin I$ +	−
°	°	"	°	°	"	"	"	"	"		
0	180	0,0	180	0	6,6	+ 6,6	− 6,6	+ 3,3	− 3,3		0,000
10	190	2,6	190	10	4,8	+ 7,4	− 2,2	+ 3,7	− 1,1		0,191
20	200	3,0	200	20	4,5	+ 7,5	− 1,5	+ 3,75	− 0,75		0,255
30	210	1,8	210	30	5,1	+ 6,9	− 3,3	+ 3,45	− 1,65		0,825
40	220	3,0	220	40	4,2	+ 7,2	− 1,2	+ 3,6	− 0,6		0,386
50	230	4,2	230	50	4,2	+ 8,4	+ 0,0	+ 4,2	+ 0,0		0,000
60	240	3,9	240	60	3,6	+ 7,5	+ 0,3	+ 3,75	+ 0,15	0,130	
70	250	4,2	250	70	3,3	+ 7,5	+ 0,9	+ 3,75	+ 0,45	0,423	
80	260	5,1	260	80	2,7	+ 7,8	+ 2,4	+ 3,9	+ 1,2	1,182	
90	270	5,7	270	90	2,1	+ 7,8	+ 3,6	+ 3,9	+ 1,8	1,800	
100	280	5,4	280	100	3,1	+ 8,5	+ 2,3	+ 4,25	+ 1,15	1,132	
110	290	6,9	290	110	0,9	+ 7,8	+ 6,0	+ 3,90	+ 3,0	2,819	
120	300	6,3	300	120	0,7	+ 7,0	+ 5,6	+ 3,5	+ 2,8	2,425	
130	310	7,5	310	130	− 0,4	+ 7,1	+ 7,9	+ 3,55	+ 3,95	3,026	
140	320	6,6	320	140	− 0,4	+ 6,2	+ 7,0	+ 3,10	+ 3,50	2,250	
150	330	6,6	330	150	0,4	+ 7,0	+ 6,2	+ 3,50	+ 3,1	1,550	
160	340	6,7	340	160	1,1	+ 7,8	+ 5,6	+ 3,90	+ 2,8	0,957	
170	350	7,8	350	170	0,0	+ 7,8	+ 7,8	+ 3,90	+ 3,9	0,677	
								66,90		+ 18,371	− 1,657
										− 1,657	
							$M =$	3,71		16,714	

$$tang\ \varphi = \frac{23,544}{16,714} = 54^\circ\ 37'\ 44'',0$$

$$\varepsilon_m = \frac{1}{9} \cdot \frac{23,544}{\sin \varphi} = \frac{1}{9} \cdot \frac{16,714}{\cos \varphi} = 3'',20816.$$

kunde (Oktober 1904 und März 1905) veröffentlicht wurde, sprach der Herr Referent, Professor Dr. Hammer in Stuttgart, den Wunsch aus, dass baldmöglichst weitere Angaben über die Teilungsgenauigkeit der Maschine folgen möchten. Das Streben, mit der Maschine die grösstmögliche Voll-

Ausgleichung			Nach der Ausgleichung			
$\varepsilon \cos I$ +	$\varepsilon \cos I$ −	ε^2	$\varphi =$ $I - 54^\circ\ 37'\ 44'',0$	$3{,}20816 \cdot \sin\varphi = \varepsilon'$	$\varepsilon' - \varepsilon = v$	v^2
	3,300	10,890	305° 22′ 16″,0	− 2,6160	+ 0,6840	0,4679
	1,083	1,210	315 " "	− 2,2538	+ 1,1538	1,3313
	0,705	0,563	325 " "	− 1,8231	+ 1,0731	1,1515
	1,429	2,723	335 " "	− 1,3370	− 0,3130	0,0980
	0,460	0,360	345 " "	− 0,8102	− 0,2102	0,0442
	0,000	0,000	355 " "	− 0,2589	− 0,2589	0,0670
0,075		0,023	5 " "	+ 0,3003	+ 0,1503	0,0226
0,153		0,203	15 " "	+ 0,8504	+ 0,4004	0,1607
0,208		1,440	25 " "	+ 1,3746	+ 0,1746	0,0305
0,000		3,240	35 " "	+ 1,8571	+ 0,0571	0,0033
	0,200	1,323	45 " "	+ 2,2832	+ 1,1332	1,2842
	1,026	9,000	55 " "	+ 2,6398	− 0,3602	0,1359
	1,400	7,840	65 " "	+ 2,9163	+ 0,1163	0,0135
	2,539	15,603	75 " "	+ 3,1042	− 0,8458	0,7154
	2,681	12,250	85 " "	+ 3,1977	− 0,3023	0,0914
	2,685	9,610	95 " "	+ 3,1941	+ 0,0941	0,0089
	2,631	7,840	105 " "	+ 3,0934	+ 0,2934	0,0861
	3,841	15,210	115 " "	+ 2,8987	− 1,0013	1,0262
+ 0,436	− 23,980	99,328				6,7386
	+ 0,436					
	− 23,544					

Der mittlere Beobachtungsfehler ist

$$m = \sqrt{\frac{6{,}7386}{18 - 2}} = 0{,}65''.$$

Am 5./6. 07 beobachtet an dem 50 cm automatischen Kreisteilmaschinenkreise an der mit der Bewegungsschraube hergestellten Teilung. Berechnet im Juni 1907.

Digitized by Google

kommenheit zu erreichen, hielt mich bisher davon ab, die beobachtete Fehlertabelle zu veröffentlichen. Ich hatte die Vollendung einer Maschine von 1 m Kreisdurchmesser abwarten wollen, um die an derselben gemachten Beobachtungen, deren höchste Vollendung ich aus bisher gemachten Erfahrungen erwarten durfte, zu veröffentlichen. Durch den Aufsatz: „Untersuchung eines Repetitionstheodoliten" in Heft 14, 1907 der Zeitschrift für Vermessungswesen von Herrn Landmesser Lüdemann wurde ich jedoch veranlasst, nicht bis zur Fertigstellung der 1 m-Teilmaschine zu warten, sondern die Beobachtungen und die Fehlerausgleichung an einer im April ds. Js. fertiggestellten selbsttätigen Kreisteilmaschine meiner Konstruktion von 50 cm Kreisdurchmesser der Oeffentlichkeit zu übergeben. Nach vollständiger Fertigstellung der 50 cm-Maschine wurde eine neue Originalteilung auf dem Kreise genau so hergestellt, wie die Teilung auf einem auf der Maschine zu teilenden Kreise. Anfang Mai wurde die Teilung unter zwei um 180 Grad verschieden stehenden Mikroskopen untersucht und nach Jordan ausgeglichen.

Der besondere Wert der Teilung liegt darin, dass die selbsttätige Maschine stets gleiche Teilungen gewährleistet. Kopierteilungen sind immer verschieden, selbst wenn solche von einer noch so vollkommenen Originalteilung durch Menschenhände übertragen werden, da persönliche Fehler unvermeidlich sind. Die selbsttätige Kreisteilmaschine mit Hohlschraube meiner Konstruktion macht keine persönlichen Fehler; sie arbeitet einmal wie das andere Mal und gewährleistet somit stets gleichwertige Teilungen.

Selbsttätige Teilmaschinen, deren Bewegung durch Tangentschrauben bewirkt wird, können nie auf die hohe Vollendungsstufe gebracht werden, wie die meiner Konstruktion, denn eine Tangentschraube wird stets jedem Fehler in den Zahneinschnitten der Peripherie folgen. Nach meinen Beobachtungen lässt sich auch bei Anwendung mehrerer Tangentschrauben nicht die Genauigkeit erreichen wie mit einer Peripherieschraube. Vorbedingung hierfür ist allerdings die höchste Vollendung in den Zahneinschnitten des Kreisumfanges, und diese Vollendung fordert viel Erfahrung, die nur durch eingehendste Beobachtung der wenn auch scheinbar unbedeutendsten Erscheinungen bei den Arbeiten an den Maschinen erlangt werden kann.

Ich behalte mir vor, in einer späteren Veröffentlichung auf die ausserordentlichen Schwierigkeiten näher einzugehen, die sich mir bei meinen Arbeiten entgegenstellten, bevor es mir gelang, die grosse Vollkommenheit bei meinen Teilmaschinen zu erreichen.

Dresden, Friedrichstr. 18. *Gustav Heyde*,
Math.-mech. Institut u. opt.
Präzisions-Werkstätten.

Digitized by Google

Eine „halbamtliche" Anleitung zur Feldmessung aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts.

Von **E. Hammer.**

Unter den zahlreichen Traktaten über die Feldmessung aus der zweiten Hälfte des 16. und der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, von denen in den letzten Jahrgängen dieser Zeitschrift einzelne besprochen und analysiert worden sind, verdient einer, der hier noch nicht erwähnt wurde, besondere Beachtung, weil er jedenfalls eine der ersten neuzeitlichen, „auf amtliche Veranlassung" entstandenen Anleitungen zur Stückmessung und also einen unmittelbaren Vorgänger unserer Katastervermessungsvorschriften vorstellt und weil er zugleich für die Geschichte der Triangulation Interesse bietet.

Das Buch, dessen Verfasser nicht genannt ist, erschien 1616 in München; der vollständige, zweifarbig gedruckte Titel lautet:

„Ein begründter vnd verständiger Bericht / von dem Feldmessen / wie man Aecker, Wisen, Gärten, Höltzer / Wege vnd andre Grundstuck / jhrer grösse nach / vnd wie vil deren jedes Jucharten / Rueten vnd Schuech eigentlich in sich halte / messen / auch dieselbige in etliche gleiche oder vngleiche Thail abthailen sol.

Deßgleichen / wie solche Gründ / nach jhr jedes Form vnd Gestalt / in den Grund gelegt / dem verjüngten Maßstab nach auffgerissen / vnd folgends auff dem Pappier leichtlicher als zu Feld mögen gemessen werden.

Item / wie man die weite von einem Ort zum andern / als zwischen Stätt / Schlösser / Dörffer vnd anders messen / auch derselben Reuier vnnd wie sie zu Land gelegen / auff das Pappir reissen sol.

Mit einem kurtzen vnderricht / wie man dise messerey an allen Orten leichtlich brauchen kündt".

Gedruckt zu München / durch Nicolaum Heinricum / Im Jahr / M. DC. XVI.

In der Vorrede wird darauf hingewiesen, wie schlimm es mit den Angaben über die Flächen der Grundstücke bestellt sei, trotzdem dass die Kunst der Feldmessung in der Geometrie ihren sichern Grund habe und genug deutsche und lateinische Traktate und Bücher darüber ausgegangen seien. Dabei wird gewarnt vor dem Werk Jakob Köbels, Stadtschreibers in Oppenheim (bekanntlich eine stehende und berechtigte Warnung in fast allen Lehrbüchern der Feldmessung, noch bis in viel spätere Zeiten hinein), das, z. T. durch Nachdruck, grosse Verbreitung erlangt hatte, während von den Werken „fürnemmer Mathematici" namentlich die geometrische Praktik von Christoph Clavius zum weitern Studium empfohlen wird. Bei Gelegenheit der in den Fürstentümern Ober- und Niederbayern vorgenommenen Erneuerung und Verbesserung der Polizei- und andrer Ord-

Digitized by Google

nungen, besonders auch der Forstordnung, sei befohlen worden, „daß im gantzen Land / ein durchgehende gleiche grösse der Jucharten oder Tagwerch an Äckern / Wismädern / Höltzern / Gärten vnd andern Gründen (so vil kauffens vnd verkauffens / vnd anderer Conträct halben / in acht zu nemmen ist)“ festgehalten werden solle, „auch benebens bevolchen worden / einen verständlichen begründten Bericht / vnd Vnderweisung zuuergreiffen / vnd in Truck zuuertigen / auß welchem / mit geringister Mühe es möglich / diejenige / so hiezu tauglich sein möchten / das Feldmessen begriffen / vnd nicht allein jhnen / vnd denen / die dessen in kauffen vnd verkauffen vnd anderweg bedürfftig / zu nutzen vnd gutem gebrauchen / sondern auch andere vnderrichten künden“.

Dieser höhern Orts „bevolchne“ Traktat ist nun also in München 1616 herausgekommen (und, wie gleich bemerkt sein mag, 1665 in neuer erweiterter Auflage noch weiter verbreitet worden[1]); er stellt einen kl. 4°-Band von 207 Seiten vor und wird seinem Zweck der möglichst einfachen populären Belehrung über die Elemente der Feldmessung ganz gut gerecht. Er ist in 5 Teile zerlegt: der erste (11 Kap.) ist eine Einleitung über geometrische und feldmesserische Begriffe (Juchart, „Creutzruete“, „Creutzschuech“ u. s. f. [geuierte Maß, d. h. Quadratmass oder Flächenmass im Gegensatz zu dem „ainfachen Maß“]; Rute, Schuh; rechter Winkel, Hypotenuse, Katheten, Horizontal- und perpendicular Lini; Parallelen; Konstruktion des Dreiecks aus den drei Seiten; Konstruktion des Quadrats; Einteilung von Strecken, Proportionallinien; von dem Circul und seinen Teilen). Der zweite Teil (15 Kap.) ist eine Anleitung zum Rechnen (die 4 Spezies und ihre Anwendung in der Feldmessung; Quadratwurzelausziehen, Rechnen mit Brüchen, Regel detri). Der dritte Teil (15 Kap.) handelt „von Messung der Grundstuck zu Feld und Holtz“ und zwar sowohl in „regulierten“ wie in „nicht regulierten Figuren“ (wobei unter jenen der Kreis und seine Teile ziemlich ausführlich behandelt werden, kurz auch die regelmässigen Polygone; unter diesen beliebige Dreiecke, ferner „gleichwol überlengte, doch etlicher massen krumme Aecker“); auch Berg und Bühel (die Notwendigkeit horizontaler Strecken) werden nicht vergessen. Der vierte Teil (6 Kap.) ist der „Abthailung der Felder oder anderer Grundstucken“ gewidmet, der fünfte (9 Kap.) bespricht die „Grundlegung“ und die dazu gehörigen Instrumente, s. u.

Es fehlt hier der Raum, einen eingehendern Ueberblick über den ganzen reichen Inhalt des Buchs zu geben; ich muss mich darauf beschränken, im folgenden einige für die Geschichte der Feldmessung wich-

---

[1]) Diese neue Auflage war mir schon länger bekannt (sie ist z. B. auch in der Bibliothek der Landwirtschaftlichen Hochschule Poppelsdorf vorhanden); die Kenntnisnahme der geschichtlich selbstverständlich wichtigern ersten Auflage verdanke ich Herrn Professor Láska in Lemberg, dem ich auch hier bestens danken möchte.

tige Punkte namhaft zu machen, wobei besonders die instrumentellen Hilfsmittel kurz betrachtet werden sollen.

Noch zur Zeit des Erscheinens dieses halbamtlichen bayerischen Lehrbuchs der Feldmessung (und noch bekanntlich Jahrhunderte später), war von der Erfüllung des Wunsches Eines Masses, Eines Gewichts, Einer Münze im Reiche, den schon 100 Jahre zuvor die Bauern im grossen Bauernkrieg in mehrere Redaktionen ihrer XII Artikel aufgenommen hatten, keine Rede; nicht nur von Land zu Land oder von Reichsstadt zu Reichsstadt waren der Fuss, die Rute, der Morgen u. s. f. so verschieden wie die Gewichte und die Geldsorten, sondern auch in einem und demselben Staat waren an verschiedenen Orten häufig verschiedene Masse im Gebrauch, z. B. auch für verschieden benützte Grundstücke verschiedene Masse, so dass durch Wechsel der Bodenbenutzung u. dergl. grenzenlose Verwirrung entstand. In Bayern z. B. war die Juchart (für die Aecker) grösser als 1 Tagwerk (für Wiesen, Gärten, Wald); es wurde deshalb zur Zeit unseres Traktats, wie schon oben angedeutet, „in den Fürstenthumben Obern vnd Nidern Bayrn geordnet / daß in disen Landen durchgehent ein gleiche Messerey seyn vnd / so vil man sich im verkauffen vnd kauffen fürnemblich darnach zu richten haben mag / die Tagwerch so groß als die Jucharten gemessen werden sollen.“ Es war freilich ein schon sehr altes Uebereinkommen, dass die Juchart 400 „Creutzrueten“ (Quadratruten) gross sein solle, z. B. 25 Ruten lang, 16 breit; aber die Rute wurde bald zu 12, bald zu 16, bald zu 10 Fuss gerechnet, und in Beziehung auf den „Schuech“ selbst herrschte die grösste Willkür. Mit Ueberzeugung tritt der Verfasser unseres Traktats für die 10-füssige Rute ein, die schon „die Alten“ benützt hätten (decempeda, daher Feldmesser ausser agrimensor u. s. f. auch decempedator) und die für die Rechnung viel bequemer sei als die andern. Es ist in der Geschichte der Feldmessung noch nicht genügend klargelegt (worauf ich hier schon einmal hingewiesen habe), wie aus der 10-füssigen römischen Rute die 12- und 16-füssige geworden ist. — „Auff daß aber wegen der Werchschuech / als nach welchen alle Messerey gericht ist / kein jrr seye / vnd mennigklich wiß / wie lang ein Münchner Werchschuech seye / ist hier bey die wahre leng eines halben Münchner Werchschuechs der 6 Zoll hat / mit n. o. auff der seyten abgerissen.“ An dieser Figur sind die 6 Zoll des halben Fusses je in $^1/_2$-Zolle geteilt, der letzte Zoll in $^1/_4$ Zoll und der letzte Halbzoll in 4 Linien (es wurde also ein Zoll nicht = 12, sondern = 8 Linien gerechnet). Die Masse der ganzen Zolle, in der Nähe der untern (dem Text zugewandten) Kante und in der Richtung von n. nach o. zu gemessen, sind auf dem mir vorliegenden Abdruck der Reihe nach: 24,2, 24,2, 24,4, 24,1, 24,2, 24,1 mm (Summe 145,2 mm), im ganzen gemessen die 6 Zoll = 145,3 mm lang. Der Münchner „Werchschuech“ wäre hiernach, ohne Rücksicht auf den Papiereingang, 290,6 mm lang ge-

wesen. Nach der „Bayerischen Landesvermessung", München 1873, S. 33 ist nach der Kgl. Verordnung vom 28. Februar 1809 1 Bayr. Fuss = 129,38 Par. Lin. der Peru-Toise bei + 13° R. oder 291,86 mm lang; der Unterschied von $1\,^1/_4$ mm gegen das Mass des amtlichen Lehrbuchs von 1616 kann wohl ganz dem Papiereingang zur Last gelegt werden, so dass der bayrische Fuss und die bayrische Rute = 10 Fuss durch Jahrhunderte unverändert geblieben sind (ähnlich wie in Württemberg der [ziemlich kürzere] Fuss von der Zeit Herzog Christophs bis zur allgemeinen Landesvermessung). Von den früher in Deutschland üblich gewesenen Fussen nähert sich, nebenbei bemerkt, dieser bayrische (neben dem hannöverischen und oldenburgischen) am meisten dem altrömischen Fuss von rund 296 mm und man denkt unwillkürlich an dessen Erhaltung (Augsburg u. s. f.).

Bei der Berechnung der „regulierten" Figuren werden in der Regel Näherungswerte der irrationalen oder transzendenten Zahlen gebraucht; so beim Kreis für π, dem allgemeinen Brauch der Zeit entsprechend, $\frac{22}{7}$ (Kreis mit 28 Schuh Durchmesser hat 88 Schuh „Umbkreiß" und 616 „Creutzschuech" Fläche), beim gleichseitigen Triangel von 6 Ruten Seite wird die Höhe (die mittel Lini) zu $5\,^1/_5$ Ruten angegeben (statt 5,196..., so dass der Fehler nur $^1/_{1350}$ oder 0,074 v. H. beträgt). Uebrigens werden die regulierten Figuren von geraden Linien im Gegensatz zu manchen andern Lehrbüchern der Zeit als praktisch wenig wichtig mit Recht kurz abgemacht; für das regelmässige Fünfeck findet sich keine Regel, das Sechseck ist durchs Dreieck erledigt (mit der Seite 6 erhält man nach der obigen Dreiecksregel für die Fläche des Sechsecks $93\,^3/_5$, wie auch in die Figur eingeschrieben ist, statt 93,53...). Bei der Kreislehre, in der populäre Ausdrücke, wie Zirkelschnitz (Sektor), Poltz (unser „Pfeil") zur Senne u. s. f., gebraucht werden, ist auf Archimedes „De dimens. circuli" verwiesen, bei andern Figuren auf Euklid, Heron, Pappus, von zeitgenössischen Autoren auf Reinhold, Zubler, Landsperg, Pitiscus, Clavius (s. oben), auf diesen z. B. wegen des Beweises der „regula vera" für die Berechnung der Dreiecksfläche aus den 3 Seiten. Diese (Heronische) Regel nennt der Verfasser „in der Feldmesserey fast die aller beste und nützlichste / dero wegen einer die Lernung und mühe die Quadratwurtzel außzuziehen gern über sich nemmen sol." Es wird bei dieser ersten und Hauptregel zur Dreiecksberechnung auch der „zweiffel erlautert", dass z. B. das Dreieck mit den Seiten 6, 8, 10 soll 24 „Platz" haben, das Dreieck mit den Seiten 6, 8, 12 dagegen nur $21\,^1/_3$. Die zweite Regel zur Dreiecksberechnung ist selbstverständlich die mit Benützung der Höhe, der „perpendicular Lini von einem spitz auff die gegenüberliegende seyten"; diese perpendicular Linie vermehrt „in den halben

Thail der sexten" gibt ebenfalls die Dreiecksfläche und es ist „diese Regel bei den Feldmessern am meisten gebräuchig / weil sie der ersten" (der Heronischen Formel aus den drei Seiten) „etwan keinen bericht haben. Vnd wie wol die erste in vil weg nützlicher ist", so werden doch auch der zweiten ihre Vorteile zuerkannt, sowohl auf dem Papier, wie auf dem Feld (s. u.).

An „nicht regulierten" Figuren werden besonders für die verschiedenen Arten des Vierecks eine Reihe von Spezialregeln zur Flächenberechnung aufgestellt; im allgemeinen werden aber selbstverständlich „nicht regulierte" Figuren in Dreiecke zerlegt. Dabei wird hier auch eine Regel zur Berechnung der durch die Höhen eines Dreiecks gebildeten Seitenabschnitte und der Höhen selbst aus den gemessenen Seiten angegeben, also doch zur Flächenberechnung die bei den Feldmessern „am maisten gebräuchige" Regel der Heronischen vorgezogen. Der Verfasser wendet jene Regel an auf das Dreieck mit den Seiten 12, 16, 20, ohne anzugeben, dass dieses Dreieck rechtwinklig (und rational) sei, obwohl er schon oben den rationalen Inhalt des Dreiecks mit halb so langen Seiten berechnet hat; auch ist ein Fehler in der Rechnung: für die Hypotenusenabschnitte wird zwar richtig $7\,^1/_5$ und $12\,^4/_5$ gefunden (wie, in unserer Schreibweise, aus $x + y = 20$, $12^2 - x^2 = 16^2 - y^2$ oder $y^2 - x^2 = 16^2 - 12^2 = 4 \,.\, 28 = 112$, also $y - x = \frac{112}{20} = 5\frac{6}{10}$ leicht hervorgeht), aber die Höhe selbst ist nicht richtig berechnet. Wird sie mit h bezeichnet, so ist $20 \,.\, h = 12 \,.\, 16$, $h = 9\frac{3}{5}$ (genau), nicht wie der Verfasser angibt $9\frac{93}{95}$ oder „schier gar 10 Ruten / also / daß man mit dem messen / es seye mit einer Schnur oder Meßruten / den Abgang an 10 Ruten / nicht spüren kündt." Und nun, nach Rechnung der Höhe, sei auch leicht der Inhalt zu finden (woraus eben hervorgeht, dass der Verfasser die Rechtwinkligkeit des Dreiecks nicht bemerkt hat: es ist $F = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 16 = 96$ „Creutzrueten", nicht $\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 9\frac{93}{95} = 99\frac{15}{19}$).

Auf dem Feld dient zur Aufsuchung der Lotfusspunkte der „Winkelhaken", ein auf einen Stab (mit Lot) gesetztes Winkelmass mit zwei zueinander senkrechten Absehen, durch Spitzen auf den Schenkeln des Winkelmasses gebildet. Zur Ablesung des Flächeninhalts beliebiger ebener Figuren, nachdem diese der Messung entsprechend „in Grund gelegt" sind, wird ein rete oder „Gätterlin" benützt, ein aus Fäden auf einem Holzrahmen hergestelltes „Schätzquadrat" nach heutiger Bezeichnung, wobei der Längenmassstab $^1/_2$ Zoll = 5 Ruten, d. h. 1 : 1200 zugrund gelegt wird. Jedes der 36 Quadrate des im 4. Teil, Ende des 6. Kapitels, abgebildeten Gätterlins ist 25 Creutzrueten gross und eines der Quadrate ist nochmals in 25 Teile zu je 1 Kreuzrute zerlegt gezeichnet, allerdings ohne Angabe, wie diese Unterteillinien herzustellen wären. Jedenfalls ist

dieses bereits im Titel des Werks angedeutete Verfahren, die Inhalte der Grundstücke erst nach dem Zugrundlegen zu bestimmen und zwar auf dem Papier „leichtlicher als zu Feld“, geschichtlich bemerkenswert.

Von grossem Interesse sind ferner in dem Buch die Angaben über die und die Abbildungen der bei der Grundlegung gebrauchten Instrumente; der Verfasser sagt, man werde zwar vielleicht eine Abhandlung darüber unnötig finden angesichts des Traktats des Levin Hulsius, aber es sei nicht jedermanns Sache, viele Bücher zu kaufen, auch könne nicht jeder die langen Magnetnadeln haben, die nach H. gebraucht werden. Der Verfasser sieht dann auch bei mehreren der Winkelmessinstrumente, die er anzufertigen und zu gebrauchen lehrt, ganz von der Bussole ab. Nur das erste hat eine kleine Bussole in der Mitte, aussen einen grössern geteilten Kreis (1 Schuh Durchmesser), so dass die gradus gross ausfallen, während bei Hulsius, wo die Magnetnadel selbst die gradus zeigen müsse, diese nur klein sein können; ein Zeiger ist um den Mittelpunkt drehbar und aussen ist an der einen Seite des viereckigen Rahmens das Spitzenziellineal angeschlagen. Die Magnetinstrumente haben den Vorteil, dass der Fehler sich nicht fortpflanze, indem man auf jedem Stand vom vorigen unabhängig sei, während bei den Instrumenten ohne Magnetnadel auf die vorige Ecke zurückgesehen werden müsse; trotzdem seien Instrumente dieser zweiten Art an Genauigkeit weit überlegen. Ein Scheibeninstrument mit 2°-Teilung (1 Schuh Durchmesser) und Spitzenabsehen, auf einem Fussstab mit 4 Stellschrauben stehend und in Beziehung auf die Höhe des Absehens regulierbar, wird aufs genauste beschrieben und durch 3 Figuren erläutert. Ausser diesem Theodolitvorläufer wird noch ein drittes Winkelmessinstrument, gleichfalls ohne Magnetnadel, beschrieben und abgebildet, mit zwei um den Mittelpunkt drehbaren Regeln mit Spitzenabsehlinien und ebenfalls 2°-Teilung; ein zu messender Winkel wird hier gleichsam „in den Zirkel genommen“.

Zur Messung mit Hilfe dieser Scheibeninstrumente gehört ferner noch ein Werkzeug zur Längenmessung („von einem Eck zum andern“), entweder hänfene oder besser härene, mit Wachs bestrichene oder in Oel gesottene Schnüre, oder aber besser zwei hölzerne Rutenstäbe, je 2 R. = 20 Schuh (= rund 5,8 m) lang. Der sicherste und gewisseste Weg der Längenmessung sei der, dass man durch zwei Mann zwei solche Zweirutenstangen zusammenstossen lasse („wo es keinen Berg hat“) und zwar längs zwischen den zwei Punkten gespannter Schnur. Freilich war damals (und bekanntlich auch viel später noch) das Niederlegen der Stangen auf den Boden nicht beliebt, vielmehr „fast am maisten gebräuchig“ die Methode des Ruten-„Schlagens“, wobei zwischen den einzelnen Ruten „zugegeben“ werden musste. Durch Uebung und Fleiss könne man auch mit dieser Methode gute Ergebnisse erhalten; aber besser sei das Aneinanderfügen

Digitized by Google

zweier Stangen auf dem Boden. Auch die **Messkette** statt der Messschnur wird erwähnt, 5 oder 6 R. lang (= rund $14\frac{1}{2}$ oder $17\frac{1}{2}$ m): „wolte aber jemand ihme ein Kettemle von gelötten / oder genieten gleichlen auß Messing oder Kupffer .... machen lassen / das were die beste vnd sicherste Schnur". Zur Bestimmung der horizontalen Strecken an „Berg und Bühel" werden verschiedene Methoden angegeben: Staffelmessung, Verwendung des bekannten „geometrischen Quadrats" (zur Reduktion schief gemessener Strecken auf die Horizontale mit Hilfe einer Proportion) u. s. f.

Unterschieden wird immer zwischen „in Grund legen" und „sonsten ein Grundstuck messen" (nur um den Inhalt zu bestimmen); doch sei die Längenmessung in beiden Fällen dieselbe. Die Messungsmethode beim Grundlegen ist für polygonal begrenzte Grundstücke im allgemeinen eine Umfangszugmessung mit Aufstellung des Winkelmessers in jeder Ecke und Messung aller Seiten, wobei die Richtungsablesungen auf $^1/_2$, $^1/_3$ oder $^1/_4$ eines Grades ($^1/_4{}^0$ sei wohl der kleinste mögliche Teil) gehen sollen; in dem aufgeführten Beispiel wird aber nur auf 1^0 abgelesen: Für ein Fünfeck lauten nämlich z. B. die Feldbuchzahlen wie folgt, wobei die Anwendung des **ersten** Winkelmessinstruments vorausgesetzt wird, bei dem der Magnet von der vorhergehenden Ecke unabhängig macht und in jedem Stand nur Zielung zur folgenden Ecke notwendig ist:

Standt.	Grad.	Rueten.
1	120	40
2	85	60
3	113	80
4	96	50
5	122	70

40 Ruten lang soll die Seite 1—2 sein, 60 = 2—3, ... 70 = 5—1. Die Figur entspricht aber nicht diesen Ablesungen, die überhaupt nicht untereinander verträglich sind (wie man schon an der Winkelsumme 536^0 statt 540^0 sieht). Auch mit den einfachen Auftragsmitteln unserer Vorlage werde man oft finden, dass die Figur auf dem Riss nicht schliesse; es wird zur Kontrolle die Messung von Diagonalen empfohlen („im Creutz"; Zwerchlinien), im vorstehenden Beispiel etwa 2—4 = 97, 3—5 = 112 Ruten. Auch für die Anwendung des zweiten und dritten Winkelmessinstruments (s. oben, **ohne** Magnetnadel) werden Regeln und Beispiele angegeben.

Das Hauptinstrument zum **Auftragen** der Winkel ist ein „Inductorium" („mochte nicht übel zu Teutsch ein auffzug genennet werdē"), das anzufertigen gelehrt wird durch Beschreibung und Abbildung; es ist ein Regel-„Transporteur" von 10 Zoll Durchmesser, ebenfalls mit 2^0-Teilung. Dazu gehört ferner für die **Strecken** ein verjüngter Massstab, von dem wieder 5 Zoll (in $^3/_4$ natürlicher Grösse) **gezeichnet** werden (289,6 mm

Digitized by

Länge des Fusses entsprechend, s. oben 290,6) und wobei $^1/_2$ Zoll des Massstabs 10 Ruten Feldlänge vorstellen soll. Es wird demnach im Massstab 1 : 2400 aufgetragen; nicht nur die Länge des Fusses ist also in Bayern und in Württemberg durch Jahrhunderte unverändert geblieben, sondern auch der übliche Massstab der Grundrissdarstellung (bei der bayrischen Landesvermessung allerdings 1 : 5000, aber in dem kleinparzellierten Unterfranken 1 : 2500, in Württemberg durchaus 1 : 2500) ist so ziemlich festgehalten worden.

„Ohne Instrument“, d. h. ohne Winkelmessinstrument, kann „ein Feldgrund oder anderer Platz / durch welchen man gehen kan“, in Grund gelegt werden durch Längenmessung allein, wie am Beispiel eines Sechsecks gezeigt wird, in dem ausser den 6 Seiten 1, 2; 2, 3; . . . . 6, 1 die 5 „Zwerchlinien“ 1, 3; 2, 4; 3, 5; 4, 6; 5, 1 gemessen werden; sonderbar, dass die zyklische Eckenvertauschung bei den Diagonalen nicht um eins weiter fortgesetzt ist (zu 6, 2), so dass vollständige Symmetrie der Messungen vorhanden wäre; zuviel ist ja im Vergleich mit einfacher geometrischer Bestimmung ohnehin schon gemessen (11 statt 9 Stücke), so dass Kontrollen entstehen. Ein zweites Sechseckbeispiel zeigt genau dieselbe Unsymmetrie. Eine fernere Methode zur Aufnahme von polygonalen Grundstücken bedient sich der Lote mit Hilfe des Winkelhakens von einzelnen Ecken auf verschiedene Seiten und Diagonalen; alle Ecken eines Polygons auf eine einzige Aufnahmslinie anzuwinkeln wird nicht gelehrt.

Zu den interessantesten Dingen unseres Buchs gehört das letzte (9.) Kapitel des 5. Teils: „Wie man ein weite von einem Ort zu dem andern messen / auch gantze Reuir mit Dörffer und Flecken in Grund legen künde“; der Verfasser sagt, dieser Gegenstand gehöre freilich eigentlich nicht in seinen Traktat, der sich nur mit Feldmessung beschäftigen soll, er werde aber für die beigefügt, die auf dem Land wohnen und messen lernen möchten, „wie weit etwan an ein Ort were / welches er vor ihme sicht / Item wie weit zway Dörffer oder mehr von einander entlegen / auch etwan lust haben / sein Hofmarch oder Gericht auff das Pappir zu bringen / oder sonsten kurtzweil halben / sich mit solcher messerey belustigen.“ Von diesen landmesserischen Aufgaben werden vier behandelt: 1. „ein Weite zumessen / welche ist zwischen deinem Aug / vnd dem ding daß du sihest“, z. B. die Entfernung vom Standpunkt zu einem Turm, gelöst mit Hilfe eines Winkelhakens „mit drei Spitzlen“ (s. ob.) aus ähnlichen Dreiecken; die 2. Aufgabe, „wie weit zwey Ort von einander seyen“ zu messen, erläutert die Anwendung des „Jakobsstabes“ (dessen Gebrauch aber schon damals stark zurückgegangen war); die 3. Aufgabe, „auff zweyen hohen Thürnen zumessen / wie weit etliche Dörffer von einander ligen / vnd solche auch / wie sie ligen / auff das Pappier zubringen“, benützt eine mit Regel versehene Gradscheibe, die mit Hilfe eines darauf gelegten „gerechten viereckigen Kompaß“ so ge-

richtet wird, dass die Linie 0°—180° die Richtung des Meridians erhält. Die Richtungswinkel (Azimute) der einzelnen Punkte werden dann der Reihe nach an der Regel abgelesen und zwar geschieht dies auf den beiden Standpunkten (beiden „Thürnen"), deren gegenseitige Lage als bekannt vorausgesetzt wird. Das Beispiel bestimmt von der Standlinie München-„Ramerstorff" aus die Lage der Punkte (Türme) „Thalkirchen / Unber Senbling / Habern / Kemmaten / Freyman / Fering". Die Richtungsablesungen sind:

Von dem Thurn zu München auß.			Von dem Thurn zu Ramersdorff auß.		
Auff	Thalkirchen	206	Auff	Thalkirchen	250
	vnder Senbling	214		Habern	271
	Habern	251		Sendtling	275
	Kemmaten	294		Kemmaten	300
	Freyman	28		München	310
	Fering	47		Freyman	351
	Ramerstorff	130 Grad.		Fering	7 Grad.

Zur Grundlegung („Abriss" sagt hier der Verfasser) werden diese einfachen Vorwärtsschnitte von den Endpunkten einer Standlinie aus selbstverständlich zeichnerisch verwertet; die Entfernung München-Ramerstorff (Standlinie) wird gleich 2400 „Werchschuech" gesetzt und dementsprechend auf dem Papier in 24 Teile zu je 100 Werkschuh geteilt, an denen man dann die durch die Konstruktion bestimmten Entfernungen abmessen kann. Auch der Fall wird erörtert, „wann ein Lini eines Dorffs durch beeder Circul centra gieng / vnd sich mit keiner andern Linien abschnitte / daß man die weite in dasselb Dorff nicht wissen kündte / sonder man müste auff einen andern Thurn gehn." Man käme also damit schon zur Methode des mehrfachen Vorwärtseinschneidens. Auch wird bei bedeutenden Entfernungen zu langer Standlinie gemahnt, um „schrege" Schnitte zu vermeiden, endlich „bei zehlung der Graden gueten fleiß zubrauchen", da ein halber Grad einen „grossen Irrthumb" mache. Am Schluss des ganzen Werks, wo zur Ausdauer gemahnt wird, wenn das Ergebnis „einer oder anderer Messerey / nicht alsbalden würde zutreffen", wie denn „ohne die übung nichts vollkomen ist", wird nochmals betont, „wann auff dem Instrument nur vmb 1/4 eines Grads gefehlet würdet / daß es in die weite vmb ein merckliches fehlet / wie die wissen / welche mit dem schiessen zu dem Zihl erfahrung haben". Auch hier sieht also wohl der Verfasser einen Ablesefehler von 15′ als höchste erreichbare Genauigkeit an (s. oben).

Die 4. Aufgabe endlich ist „Etliche vnderschidliche Ort / von zwayen Orten (welche sonsten in den Abriß nicht kommen sollen) ohne hilff eines Compaß / in den Grund zulegen / vnd wie weit eines von dem andern seye / zumessen." Auch hier wird einfach vorwärts eingeschnitten von den Endpunkten

Digitized by Google

einer Standlinie aus („zway Ort nach deinem gefallen" gewählt), die durch Stangen bezeichnet werden, und das Scheibeninstrument wird in jedem dieser Punkte diesmal so gerichtet, dass die Linie 0°—180° in die Standlinie fällt. In dem vom Verfasser gegebenen Beispiel ist die Standlinie 380 Schuh lang (im Abriss wieder in Ruten, d. h. 38 gleiche Teile zerlegt); die aus der Konstruktion abgelesenen und eingeschriebenen Entfernungen der vorwärts eingeschnittenen Punkte untereinander und von den zwei Endpunkten der Standlinie zeigen aber in sich ziemlich grosse Widersprüche.

Diese Punktbestimmungen durch Einschneiden mit Hilfe von „Scheibeninstrumenten", graphisch-mechanisch möchte man sagen, sei es mit, sei es ohne Benützung der Bussole, die Vorläufer der Triangulierung, wie sie unser Traktat in den zwei zuletzt besprochenen Aufgaben vorführt, sind bekanntlich schon weit früher benützt worden. Speziell in Bayern hat Philipp Apian bei den Aufnahmen zur Karte von Ober- und Niederbayern, deren Herstellung ihm von seinem Herzog um die Mitte des 16. Jahrhunderts übertragen wurde, von diesen Methoden (wie es scheint, auch schon vom Rückwärtseinschneiden) Gebrauch gemacht; die Niederschrift seiner Winkelmessungen ist neuerdings auf der Münchner Bibliothek gefunden worden. Man darf deshalb den gewaltigen Schritt vorwärts nicht geringer anschlagen, den genau gleichzeitig mit unserem Traktat der „Eratosthenes Batavus" (Snel) getan hat, indem er die eigentliche Triangulierung in Form der Dreieckskette und des Dreiecksnetzes begründete.

Grenzfeststellungen mit der Wünschelrute.

Von P. Vogel-Würzburg.

Die Wünschelrute unserer Altvorderen ist wieder modern geworden. Es ist deshalb vielleicht nicht nur von historischem Interesse, wenn wir im nachfolgenden ihren Gebrauch und ihre Anwendung für Grenzfeststellungen erörtern sehen, auch ist es nicht allein die Freude meinerseits über die erfolgreich durchgeführte Grenzfeststellung durch meinen Namensvetter, den Rutengänger Christian Vogel, was mich veranlasst, in diesen Blättern auf dieses Instrument wieder zu verweisen, sondern mit der virgula mercurialis mag vielleicht dem einen oder anderen Fachgenossen in Fällen, in denen die sonst üblichen Methoden versagen, ein neues Hilfsmittel an die Hand gegeben werden.

Allerdings, der hochgelahrte Joh. Jodocus Beck, Jctus[1]), Hochgrävlich Hohenloh-Neuensteinischer und Hochgrävl. Giechischer Rath, der Hochlöbl. Republique Nürnberg Consiliarius, bey der Universität Altdorf Pandectarum Professor publicus et Facultatis Juridicae Assessor Ordinarius, dessen

¹) Abkürzung für juris consultus.

Digitized by Google

Tractatus de jure limitum[1]) die nachstehende Abhandlung entnommen wurde, erachtet die virgula mercurialis nicht gerade für vollwertig, aber er ist andererseits als Jurist viel zu gewissenhaft, als dass er die Vollständigkeit seines — nebenbei gesagt ausserordentlich gründlichen und gehaltreichen — Werkes auch in dieser Beziehung ausser Acht gelassen hätte. Er hebt deshalb in der Vorrede zur dritten Auflage des Buches die Ergänzung des Stoffes durch das Capitul „von Beweiss der strittigen Gränzen und Markungen durch die Wünschel-Ruthe“ eigens hervor und ich wünsche mit dem gelehrten Verfasser, „dass dem geneigten Leser auch diese zu seinem Besten unternommene Arbeit gefallen, und er viel Nutzen daraus ziehen möge . . .“

Caput XIV.

Von
Beweiss der strittigen Gränzen und Markungen durch die Wünschel-Ruthe.

Observatio I.

[Zur Erweissung der strittigen Gränzen ziehen einige auch die Wünschel-Ruthe.]

1. Zur Erweissung der strittigen Gränzen und Markungen ziehen einige auch die *Virgulam Mercurialem*, die Wünschel-Ruthen; und hat solche Art / die Gränzen zu untersuchen und ausfindig zu machen der König in Pohlen / und Churfürst von Sachsen / *ad instantiam* des Klägers, in *causa* Andreas Sonntags / *contra* Hanns Bachmann / zugelassen, und den *11. Augusti A. 1703.* an den Amtmann zu Stollberg / folgender massen *rescribirt*: können geschehen lassen / dass wann die Bereinung nach Innhalt unserer von *8. Maji* dieses Jahrs ergangenen *Resolution* vorgenommen wird / der Ruthen-Gänger Christian Vogel dazu gezogen werden möge; wie *Rivinus* bezeuget

in Enuntiat. Jur. ad Ordinat. process. Saxon. tit. 28 Enuntiat. 8.

[Welche aber als ein sicheres und richtiges Mittel, die strittigen Gränzen zu erweisen, nicht angenommen werden kan.]

2. Dass aber die Wünschel-Ruthe als ein sicheres und richtiges Mittel der strittigen Gränzen und Markungen zu erweisen, dahero nicht anzunehmen seye, weiln in denen Rechten nichts zum Beweiss *admittirt* wird, dessen Ursach nicht klar und offenbahr, und sich nicht begreiffen lässet; die *Operation* mit der Wünschel-Ruthen hingegen annoch gar vielen Zweifel unterworffen, was aber zweifelhafft / als wie die strittigen Gränzen und Markungen / durch das / was ebenfalls annoch zweifelhafft / dergleichen die Wünschel-Ruthen ist, keineswegs erwiesen werden kan; solches alles ist von *Joh. Frider. Wernhero* mit mehrern *deducirt* worden

[1]) Dritte Auflage. Nürnberg und Frankfurt 1739.

in dissertat. de finib, per virgul. Mercurial. non investigand. ingleichen in seinen *vindiciis dissertationis de finib. per virgul. merc. non investig.*

Observatio II.

[Wie die *Operation* mit der Wünschel-Ruthe vorgenommen werde?]

AUf was Art und Weiss die *Operation* mit der Wünschel-Ruthen vorgenommen werde / dieses beschreibt *Rivinus in Enunciat. Jur. tit. 28 Enunciat. 8*, welche wir, weiln gedachter *Autor* nicht in aller Hände, *Curiosität* halber, allhier mit beyrucken wollen: den *9. April A. 1704.* Hat sich der Herr Amtmann / nebst mir dem *Actuario* an den, in strittigen Reinungs-Sachen / Andreas Sonntags Kläger eines *contra* Hanns Bachmann Beklagten anders Theils, zur Besichtigung bestimmten Ort begeben, da denn an Seiten Klägers erschienen Kläger in Person, nebst seinem rechtlichen Beystand Herrn Balthasar Hübnern, *Juris Pract.* in Chemnitz, und an Seiten Beklagten er selbst, nebst Johann Claussen, Richtern, und Samuel Schindlern, Gerichts-Schöppen zu Niederdorff, in deren so wohl, als anderer Personen aus Pfaffenhayn und Niederdorff Gegenwart die Besichtigung wegen der irrigen Reinung vorgenommen, und an Seiten Beklagten durch gedachten Richter und Gerichts-Schöppen zu Niederdorff an Samuel Schindlers Guth ein Reinstein, welchen die Gerichte zu Niederdorff von ohngefehr *17.* Jahren wollen gesetzet haben, bey einer gelagten Fichte gezeiget, und fernerweit nach den so genannten Gold-Bächlein zu, *4.* auf einander folgende Reinsteine in einer *serie*, woran der letztere ohne einen bey einem alten Stock, der letzte aber auf einem kleinen Hügel stunde, und von diesem hernach die Reinung vollends biss an obbemeldetes Gold-Bächlein fortgieng, gewiesen worden, welches obgedachter beyder Personen Vorgeben nach, die Reinung zwischen beyder Partheyen seyn solte. Weil aber Kläger Andreas Sonntag solche keineswegs *agnosciren* wollen, sondern derselben beständig widersprochen, und darneben angesuchet, es möchte nunmehro der Herr Amtmann durch gegenwärtigen Ruthengänger die rechte Reinung suchen lassen, so hat der Herr Amtmann gedachten Ruthengänger, Nahmens Christian Vogel, so wohl dem *fol. 47* befindlichen allergnädigsten Befehl zu folge, als auch, weil beyde Partheyen nach Inhalt der *Acten* dissfalls auf gewisse Masse wohl zufrieden gewesen und eingewilliget, bei der Bereinung *adhibiret*, und ihm, nach scharffer Verwarnung keiner Parthey etwas zu Liebe oder zu Leid zu thun, sondern sein Gewissen dabey zu *observiren*, erlaubet, eine andere gültigere Bereinung, als obbeschriebene, zu suchen und anzuzeigen, wann er dergleichen zu finden vermeinete. Hierauf bat erwehnter Ruthengänger, man möchte ihm Zeit lassen, dass er eine andere und ältere Bereinung aufsuchen könnte, weil er hier gar nicht bekandt wäre, und erwarten müste, wo ihn seine

Digitized by Google

Ruthe zuführen oder anzeigen würde, wobey er fragte, wie die Partheyen hiessen, und als man ihm solches gesagt, schnitte er seine bereits in Händen habende Ruthe, welche, so viel man sehen können, von einem birckenen Reiss gewesen, vollends zurechte, ging darauf mit selbiger so wohl von dem Herrn Amtmann und mir dem *Actuario*, als auch von beyden Partheyen, ingleichen von denen obgedachten beyden Gerichts-Personen und anderen Anwesenden begleitet, durch beyder strittiger Partheyen Gehöltze quer durch, weil er seinem Vorgeben nach auf solche Art auf die rechte Reinung ohnfehlbar kommen müste, wie denn auch bald darauf die Ruthe oben ohnweit dem Gold-Bächlein schlug, wobey der Ruthengänger vorgab, dass er nunmehro auf der rechten Reinung sey, wendete sich hierauf etwas zur linken Hand und als er nach wenigen Schritten zu einer eingreifischen Tanne kam, schlug die Ruthe noch schärffer als vorhero, und gab der Ruthengänger vor, es müste bey jetzt gedachter Tanne ein Reinstein stehen, wiese auch zugleich den Ort an, wo selbiger stehen solte. Als nun auf des Herrn Amtmanns Verordnung an dem angezeigten Orte nach gegraben wurde, fande man einen grossen Kieselstein, welcher, als er ausgegraben ward, ziemlich lang, auch in die Länge und mit dem spitzigen Ende in die Erde gesetzet war, wobey sich auch zwey Zeugen[1]) funden, welche gleichergestalt etwas lang, und in die Länge in die Erde neben dem grossen Kieselstein gesetzet waren, von diesem Stein gieng der Ruthengänger weiter hinterwärts nach dem Gold-Bach zu, da denn an diesem Bach die Ruthe in eine Grube, bey welcher ein klein Fichtgen zum Merkmahl gezeichnet wurde, am äussersten Ufer obgedachten Bächleins schlug, wobey der Ruthengänger abermahls vorgab, dass bey solchem Bächlein die rechte Reinung von unten her sich anfienge, es wäre aber kein Stein da, sondern es reinete allda mehrgedachtes Bächlein, dannenhero der Ruthengänger wieder zurück und vorwärts gieng, und als er bey dem zu erst gezeigten Stein wiederum vorbey *passiret*, und etliche Schritte förder gegangen war, schlug die Ruthe wiederum in ein Loch, so in die Erde gemacht war, und einem solchen Loche, worinnen ein Reinstein gestanden, gantz ähnlich sahe, wie denn auch die Ruthe sich so stark gegen selbiger zoge, dass der Ruthengänger selbige kaum wiederum in die Höhe bringen kunte, und dannenhero vorgab, es habe darinnen ein Reinstein gestanden, sey aber heraus genommen worden. Hierüber *referirte* Kläger, dass dieses eben das Loch wäre, woraus derjenige Stein, Zeit des *Litigii* gegraben worden, von welchem er

---

[1]) D. h. Steinunterlagen, „welche man Zeugen / Geheimnus / Markzeichen / Losszeichen oder Jungen / *item*, Beleg / Gemerk / Beylagen nennt, die Italiaener heissen sie *Guardia*, die Franzosen *la Guarde*, oder insgemein *les Garens*, im Herzogthum *Wuertemberg* nennen sie die Untergänger Eyer / und sehen so gleich bey Hebung der Markstein nach, ob der Stein seine Eyer habe / oder nicht.“ *Tract. d. j. l. cap. V. obs. II.*

Digitized by Google

etliche mahl *in Actis* Erwehnung gethan, und gemeldet, dass ein Stein, welchen er zwar damahls nicht eigentlich vor einen Reinstein gehalten, daselbst wäre ausgehoben worden; Weiter vorwärts schlug die Ruthe abermahls, da denn beym Aufgraben wiederum ein länglicht und spitziger Kieselstein zu finden war, welcher mit der Länge tieff in der Erde stack, und war an der Spitze jetzt gemeldten Steines ein Zeuge, der gleichfalls etwas lang war, zu sehen; Noch weiter vor, schlug die Ruthe wieder auf einen erhobenen mit Moss bewachsenen Hauffen Erde, woselbst des Ruthengängers Vorgeben nach, ein Stein gestanden oder noch stehen müste, im Nachsuchen wurde aber nichts gefunden, jedoch *observiret*, dass ehemahls an diesem Orte ein Baum, wovon der alte Stock noch umgestürtzet da lag, vom Winde mit samt der Wurtzel umgerissen worden, und der Stein vielleicht mit Erde verschüttet und verwachsen seyn möchte, massen jetzt gedachter mit Moss bewachsener Hauffe wohl einer Elle hoch war: Endlich schlug auch letzlich die Ruthe nochmahls, da sich im Nachgraben abermahls ein länglicht und spitziger Kieselstein mit 2 länglich spitzigen Zeugen befande, welche alle mit denen Spitzen in der Erden standen, und war der grosse Stein etwas auf die rechte Hand gesuncken, zwey Ellen von diesem Stein funde sich auch ein Loch, worinnen des Ruthengängers Meynung nach auch ein Reinstein gestanden, und wäre solcher ein Eckstein gewesen, welcher die Quer-Reinung würde angedeutet haben, weil daselbst eines andern Bauers Holtz angienge, und sich jetzt beschriebene Reinung hier also endete; Worbey hiernächst zu merken war, dass alle obgedachte von dem Ruthengänger angezeigten Steine sehr verwachsen waren, tieff in der Erde stacken, und allem Ansehen nach wohl vor langer Zeit und mit Fleiss mochten seyn gesetzet worden; Ferner bemerckte man, dass beklagten Hanns Bachmanns Gut in gerader Linie auf den vom Ruthengänger letzt angezeigtem Reinstein zugieng, wie er solches auch selbst bekennen muste, und von diesem Stein stunden die übrigen angegebenen Steine gleichfalls alle nach einander in gleicher Reyhe, bis zu obgedachtem Gold-Bächlein, dass man also an der vom Ruthengänger angegebenen Reinung, dem Augenmasse nach, fast nichts auszusetzen hatte, sondern vielmehr, allen Umständen und aller Vermuthung nach, dieses vor die rechte Reinung halten muste, weil sonst, wenn die von Johann Claussen, Richtern, und Samuel Spindlern, Gerichts-Schöppen zu Niederdorff, angewiesene und Eingangs berührte Reinung, Beklagten Vorgeben nach, die rechte seyn solte, Beklagten Gut, welches doch, wie oben angemercket worden, vom Dorffe heraus in gleicher Linie auf den vom Ruthengänger letzt angezeigten Stein, und von dar förder an das Gold-Bächlein, welches die allgemeine Reinung aller an selbiges stossende Güter ist, gehet, von diesem jetzt gedachten Stein, welches der erste am strittigen Orte ist, zur rechten Hand hinein, einen grossen Bogen von 84. Ellen lang machen müste, da doch nicht zu vermuthen, dass bey

Digitized by Google

Beklagten Gute ein so *excessive* krumme Reinung sey gemachet worden, wie denn auch Beklagter, als er die vom Ruthengänger angezeigten und ausgegrabenen Reinsteine gesehen, nicht viel darwider sagen kunte, sondern selbst vorgab, er müste gestehen, dass mehr besagte entdeckte Reinsteine auf die übrigen Reinsteine, welche auf seinem unstrittigen Grund und Boden stunden, *accurat* träffen. Endlich hat der Herr Amtmann den strittigen Platz abmessen lassen, da sich denn befunden, dass selbiger vorne von Samuel Schindlers Reinung hinauf 84. Ellen, und hinten beym Goldbach 144. Ellen breit sey, in der Länge aber oben bey der von Gerichten zu Niederdorff angegebenen Reinung 288. Ellen, und unten bey des Ruthengängers gefundenen Reinung 258. Ellen austrägt; Womit also diese Besichtigung sich geendiget, und habe ich alles, wie ich es angesehen, gehöret und befunden, nachrichtlich anhero *registriret.*

Observatio III.

[Den Ruthengänger mit einem Eide zu belegen, ist von keiner Nothwendigkeit.]

1. DAss der Ruthengänger zu vorhero mit einem Eid *ad hunc actum* belegt werde, als wie ansonsten bei denen Feldmessern zu geschehen pflegt, ist von keiner Nothwendigkeit / massen zwischen beeden ein grosser Unterschied darinnen vorwaltet, dass durch der Feldmesser Gutachten die Irrungen derer Benachbarten wegen der anstossenden Gütter entschieden werden; Hier aber redet die Sache selber / ob Gräntz- und Marcksteine an demjenigen Ort sich befunden, den die Ruthe anzeigt.

2. Dahero hat der Schöppen-Stuhl zu Leipzig in vorangeführter *causa* Andreas Sonntags / *contra* Hanns Bachmann / auf die von dem Beklagten, nach der in beeder Partheyen Beyseyn vollbrachten *Operation* und Erkundigung der Gränzen / dem Ruthengänger *opponirte Exception*, dass er *ad hunc actum* nicht beeidiget worden seye / nicht *regardirt*, sondern den *Actum* vor gültig erkannt, wie *Rivinus cit. loc.* bezeiget; jedoch führet er dabey an, dass als *A. 1700 d. 13. Septembr.* der zwischen Sr. Churfürstl. Durchl. zu Sachsen / und dem Herrn Graven zu Tetzschen strittige so genannte Kriegwald oder Streitholtz an der Böhmischen Gränze / in Augenschein genommen, und die Gränzen, vermittelst der Wünschel-Ruthen untersucht und ausfindig gemacht werden sollen, der Ruthengänger vor dem Beamten zu Pirn / nachfolgen Eid zu vorhero abgeschwohren habe:

[Eidesformel dess Ruthengängers.]

Demnach der zwischen Sr. Königl. Majestät in Pohlen / und Churfürstl. Durchl. zu Sachsen / und den Herrn Graven zu Tetzschen strittige sogenannte Kriegwald oder Streitholtz an der Böhmischen Gränze / nebst Zuziehung meiner / in Augen-

Digitized by Google

schein genommen / und hierzu vereidet werden soll, als schwöhre ich Christoph Vogel zu GOtt dem Allmächtigen einen leiblichen Eid / dass ich hierbey mit meinem Ruthengänger / nach meinem Gewissen handeln / die Gränzen richtig angeben / und alles / wie es sich befindet / der Warheit gemäss anzeigen / auch hierbey niemandem zu Lieb oder Leid etwas thun oder vorgeben / mich auch sonsten dissfalls allenthalben der Warheit gemäss verhalten will / so wahr mir GOtt helf und sein heiliges Wort durch Christum.

Hochschulnachrichten.

Professor Dr. Philipp Furtwängler, welcher seit 1. November 1904 als Professor der Mathematik an der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf wirkte, ist zum 1. April d. J. an die technische Hochschule nach Aachen berufen worden.

Die Akademie, insbesondere die Geodätische Abteilung, verliert dadurch eine ausgezeichnete Lehrkraft, da Herr Professor Furtwängler infolge seiner früheren langjährigen Tätigkeit als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am geodätischen Institut zu Potsdam den mathematischen Unterricht für die angehenden Landmesser ganz besonders zu beurteilen wusste.

Als Mathematiker ist für den 1. Oktober d. J. der Privatdozent an der technischen Hochschule zu Berlin und Lehrer an der technischen Militärakademie, Professor Dr. Gerhard Hessenberg berufen worden.

Personalnachrichten.

Königreich Bayern. Der gepr. Geometerpraktikant Karl Barthelmess, zurzeit bei der Mess.-Beh. Kempten, wurde zum Messungsassistenten bei der Regierung von Mittelfranken, Kammer der Finanzen, der gepr. Geometerpraktikant Hans Arnold, zurzeit bei der Mess.-Beh. Oberdorf, zum Messungsassistenten bei der Regierung von Schwaben und Neuburg, Kammer der Finanzen, ernannt und der Mess.-Assistent Karl Reinmund von der Funktion eines ständigen Hilfsarbeiters bei der Mess.-Beh. Regensburg enthoben und der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg, Kammer der Finanzen, wieder zur Dienstleistung zugeteilt, dann der gepr. Geometerpraktikant Jos. Schmid, zurzeit bei der Mess.-Beh. Ingolstadt, zum Messungsassistenten bei der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg, Kammer der Finanzen, ernannt.

Inhalt.

Jubiläumsgruss an Herrn Obersteuerrat C. Steppes. — Wissenschaftl. Mitteilungen: Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten, von Kummer. — Untersuchung einer Kreisteilung, von G. Heyde. — Eine „halbamtliche" Anleitung zur Feldmessung aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts, von E. Hammer. — Grenzfeststellungen mit der Wünschelrute, von P. Vogel. — **Hochschulnachrichten. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 23. Band XXXVI.

11. August.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten.

Eine Voruntersuchung über die zweckmässige Art der Kartierung von Kataster- und sonstigen Grundstückskarten und über deren weitere geometrische Auswertung.

Von Oberlandmesser **Kummer**-Cassel.

(Fortsetzung von S. 541.)

II. Feststellung des Kartierungsfehlers.

§ 8. Vorbemerkung.

Als erster und wichtigster Anhaltspunkt zur Beurteilung der Schärfe der Kartenzeichnung dient die Untersuchung über die Genauigkeit der Punktabstechung hinsichtlich des Sollmasses in der Linie und der seitlichen Ausweichung aus der Geraden selbst. Da es ferner für die Zwecke der Praxis nicht nur allein auf Genauigkeit ankommt, sondern auch auf die Schnelligkeit und Sicherheit, mit der die Arbeit voranschreitet, so sind mit den gebräuchlichen Instrumenten, wie prismatischer Massstab und Kopiernadel, Transversalmassstab und Zirkel und mit eigentlichen Kartierungsinstrumenten Versuche gemacht worden unter gleichzeitiger Notierung des Zeitverbrauches. Um möglichst einwandfreie Ergebnisse zu erhalten, ist die Punktabstechung von verschiedenen Herren Zeichnern und solchen Zeichneranwärtern ausgeführt worden, die sämtlich Uebung im Zeichnen haben. Ausdrücklich sei jedoch bemerkt, dass die Beobachter

Digitized by Google

bislang am prismatischen Massstab noch sehr wenig kartiert und die Kartierungsinstrumente bei ihren Arbeiten ebenfalls nicht besonders häufig benutzt haben, dagegen aber in der Anwendung des Zirkels und des Transversalmassstabes gute Uebung besitzen.

A. Bestimmung des mittleren Abstechefehlers an prismatischen Massstäben.

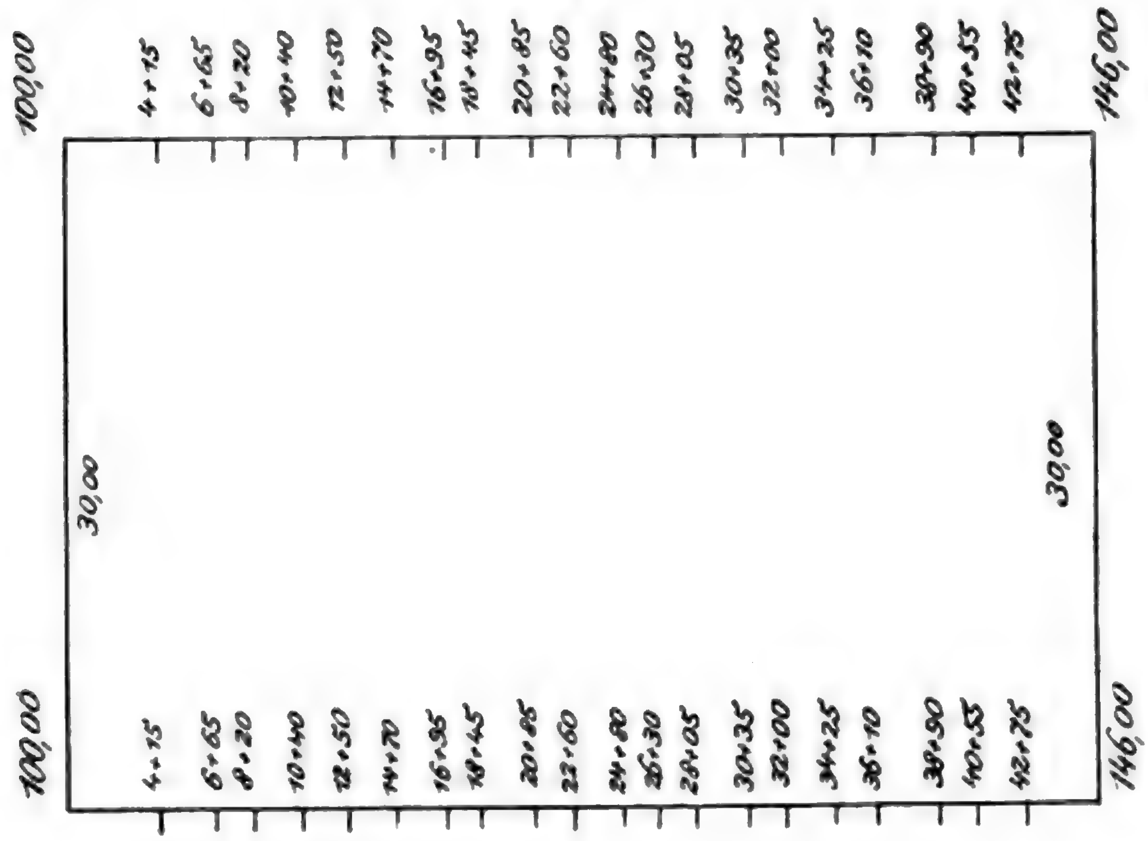
§ 9. Art der Beobachtung.

Nach den Betrachtungen des Abschnittes I ist zu vermuten, dass auch beim Punktabstechen am prismatischen Massstabe einseitige Fehler begangen werden, die abhängen von der Intervallstelle und der Grösse des Skalenfeldes. Es ist daher erforderlich, dass zunächst diese Vorfrage entschieden und nicht nur ein mittlerer Gesamtfehler für alle Intervallstellen festgestellt wird. Zur Untersuchung wurde das in Fig. 4 der Deutlichkeit der Zahlen wegen im Massstabe 2 : 1 mitgeteilte Schema der Abstechung so entworfen, dass jede der 20 Intervallstellen einmal in jeder Serie vorkommt. Die entsprechenden Beobachtungen der oberen und unteren Reihe dienen gleichzeitig zur Feststellung der Grösse, um welche die Punkte seitlich aus der Linie ausweichen. Folgendermassen wurde vorgegangen. Zunächst wurde eine Linie an einem Lineal (Kartierungsdreieck) mit hartem Bleistift scharf gezogen und ein Punkt in derselben abgestochen. An diesen Punkt wurde der Nullpunkt oder ein sonstiges rundes Mass, z. B. 100,00 eines metallenen prismatischen Massstabes, der für die Zwecke der Untersuchung als frei von Teilungsfehlern gilt, mittels Lupe scharf angelegt und bei dem Mass 46,00 bezw. 146,00 auf der Bleilinie ein Punkt abgestochen. Nun wurde nochmals unter Benutzung der Lupe das Mass 0 scharf angelegt bezw. kontrolliert und ebenfalls mit Lupe das Mass für den abgestochenen Punkt bei 46,00 scharf nachgelesen und notiert. Erst nach dieser Festlegung des Massstabes zum Anfangs- und Endpunkte der Linie erfolgte die Abstechung der 20 Intervallpunkte und zwar ohne Benutzung einer Lupe. Kartierung mit Lupe ermüdet das Auge und beeinträchtigt die Arbeitsleistung.[1])

Die beiden Punkte bei 0 und 46,0 liefern das Gerippe für die Untersuchung und dienen gleichzeitig dazu, einen etwaigen Betrag der Aenderung des Kartenpapiers und der Ungleichheit der Metereinheiten zwischen prismatischem Massstabe und der Einteilung am Lineale des Kartierungsinstrumentes, mit welchem dann die abgestochenen 20 Intervallpunkte auf ihre richtige Lage untersucht wurden, zu beseitigen. Diese Elimination ist jedoch praktisch niemals nötig gewesen. Bemerkt sei, dass der mittlere Einstellfehler der Linealkante des Dreiecks am Kartierungsinstrument auf

[1]) Der gegenteiligen Ansicht, siehe diese Zeitschrift Jahrgang 1905, S. 769, vermögen sich die Herren Beobachter und der Verfasser nicht anzuschliessen.

Fig. 4.



Schema der Punktabstechung.
(in doppelter Größe gezeichnet.)

die Mitte eines abgestochenen Punktes nach den vom Verfasser angestellten Ermittlungen aus je 30 Beobachtungen erhalten wurde in den Massstäben

1 : 1000 zu 2,0 $^1/_{100}$ mm
1 : 1500 „ 2,0 „ „
1 : 2000 „ 1,8 „ „

Es liegt die Vermutung nahe, dass die Fehler noch kleiner ausfallen für Beobachter, die ständig mit Kartierungs- und Schätzungsarbeiten beschäftigt sind. Die Beobachtungen (siehe Tabelle 4) bestätigen die Annahme. Die Ablesungen sind auch von den Herren, welche die Punktabstechung ausgeführt haben, vorgenommen worden, selbstredend ohne das Sollergebnis, das erst nach ausgeführter Mittelbildung in die Tabelle eingetragen werden durfte, zur Hand zu haben, und sich in irgend einer Weise beeinflussen zu lassen, was ja bei der scharfen Ablesung am Nonius sowieso als ausgeschlossen erscheint. Ausserdem hatten die Herren keine Kenntnis von der Art und der Grösse der Fehler. Es ist also die Methode der Prüfung eine scharfe im Verhältnis zu den Fehlern der Abstechung selbst.

Digitized b

Tabelle 4.

Ablesung I	Ablesung II	Mittel	Sollwert	Einzelfehler λ $^{1}/_{100}$ mm
a) Obere Reihe:				
0 + 00	0 + 00	0 + 00	0 + 00	
4 + 20	4 + 20	4 + 20	4 + 15	— 5
6 + 62	6 + 62	6 + 62	6 + 65	+ 3
8 + 22	8 + 25	8 + 24	8 + 20	— 4
10 + 42	10 + 42	10 + 42	10 + 40	— 2
12 + 50	12 + 52	12 + 51	12 + 50	— 1
14 + 72	14 + 72	14 + 72	14 + 70	— 2
16 + 92	16 + 92	16 + 92	16 + 95	+ 3
18 + 55	18 + 52	18 + 54	18 + 45	— 9
20 + 80	20 + 82	20 + 81	20 + 85	+ 4
22 + 58	22 + 58	22 + 58	22 + 60	+ 2
24 + 75	24 + 72	24 + 74	24 + 80	+ 6
26 + 35	26 + 35	26 + 35	26 + 30	— 5
28 + 10	28 + 10	28 + 10	28 + 05	— 5
30 + 35	30 + 35	30 + 35	30 + 35	0
31 + 98	31 + 98	31 + 98	32 + 00	+ 2
34 + 25	34 + 22	34 + 24	34 + 25	+ 1
36 + 05	36 + 05	36 + 05	36 + 10	+ 5
38 + 82	38 + 85	38 + 84	38 + 90	+ 6
40 + 52	40 + 50	40 + 51	40 + 55	+ 4
42 + 65	42 + 68	42 + 66	42 + 75	+ 9
46 + 00	46 + 02	46 + 01	46 + 00	
b) Untere Reihe:				
0 + 00	0 + 00	0 + 00	0 + 00	
4 + 28	4 + 22	4 + 25	4 + 15	— 10
6 + 70	6 + 65	6 + 68	6 + 65	— 3
8 + 32	8 + 32	8 + 32	8 + 20	— 12
10 + 48	10 + 45	10 + 46	10 + 40	— 6
12 + 52	12 + 50	12 + 51	12 + 50	— 1
14 + 70	14 + 68	14 + 69	14 + 70	+ 1
16 + 92	16 + 92	16 + 92	16 + 95	+ 3
18 + 50	18 + 50	18 + 50	18 + 45	— 5
20 + 78	20 + 72	20 + 75	20 + 85	+ 10
22 + 65	22 + 62	22 + 64	22 + 60	— 4
24 + 78	24 + 78	24 + 78	24 + 80	+ 2
26 + 42	26 + 45	26 + 44	26 + 30	— 14
28 + 00	28 + 05	28 + 02	28 + 05	+ 3
30 + 35	30 + 38	30 + 36	30 + 35	— 1
32 + 05	32 + 02	32 + 04	32 + 00	— 4
34 + 15	34 + 15	34 + 15	34 + 25	+ 10
36 + 18	36 + 20	36 + 19	36 + 10	— 9
38 + 90	38 + 88	38 + 89	38 + 90	+ 1
40 + 52	40 + 50	40 + 51	40 + 55	+ 4
42 + 68	42 + 65	42 + 66	42 + 75	+ 9
46 + 00	45 + 98	45 + 99	46 + 00	

Digitized by Google

Es wurden Beobachtungen angestellt für die Intervallgrössen 1,00, 0,67 und 0,50 mm bezw. Massstabsverhältnisse 1:1000, 1:1500 und 1:2000. Damit für das letzte Intervall einzelne Stiche der Zeichnung nicht zu nahe aneinander kamen, sind die doppelten Beträge der in Fig. 4 angegebenen laufenden ganzen Intervalle abgestochen worden. Für jedes Massstabsverhältnis sind von drei Herren je drei Serien bearbeitet, die zusammen zu einer gemeinsamen Berechnung vereinigt wurden. Für jede Intervallstelle liegen 18 Beobachtungen vor. Da in gleicher Weise wie bei den Schätzungsfehlern die Ergebnisse der beiden Nachbarintervalle zur Berechnung der Fehler mit herangezogen sind, so ergeben sich für jede Intervallstelle 54 Einzelfehler.

§ 10. Berechnung des mittleren Gesamt- und des einseitigen Abstechefehlers der einzelnen Intervallstellen.

Das in Tabelle 4 angeführte Beispiel (Massstab 1:1000) erläutert den Gang der Berechnung der Einzelfehler. Die Ablesungen I sind von 0 bis 46 steigend, die Ablesungen II nach erneuter Anlegung der Punkte 0 und 46 in rückläufiger Folge gewonnen worden. Die erhaltenen Fehler der Abstechung wurden nun nach Intervallstellen geordnet in Tabellen zusammengestellt in gleicher Weise, wie das bei den Schätzungsfehlern geschehen ist. Die Einzelfehler für das Intervall 1,00 mm sind in Tabelle 5 angeführt worden. Aus der Zusammenstellung (Reihen für Summe und Gesamtsumme) ergab sich, dass für alle Kartierer in der ersten Hälfte des Intervalls die Fehler der einzelnen Beobachtungen im grossen und ganzen negativ, in der zweiten Hälfte dagegen positiv waren. Es zeigte sich also gerade das Gegenteil von dem, was bei der Abschätzung gewonnen worden war.

Während bei der Abschätzung der Lage eines Zeigerstriches zum Intervall man stets zu nahe an den zunächst gelegenen Intervallgrenzstrich heranschätzt, bleibt man beim Abstechen von diesem Striche zu weit ab. Diese Erscheinung findet vermutlich ihre einfache Erklärung darin, dass man im allgemeinen[1]) sowohl die Stärke des Zeigerstriches beim Abschätzen, als auch die Stärke der Nadelspitze beim Abstechen vernachlässigt und die freien Teile a und b des Intervalls miteinander vergleicht, von denen in der laufenden Richtung a links und b rechts vom Zeiger oder von der Nadel liegen. Die Stärke des Zeigerstriches bezw. der Kopiernadelspitze sei d. Man schätzt die Intervallstelle zu $\frac{a}{a+b} \cdot J$. Es befindet sich aber die Mitte des Zeigers

[1]) Die Beobachtungen an den Feldgrenzen sind natürlich ausgenommen.

Tabelle 5.

Zusammenstellung der Kartierungsfehler λ am prismatischen Massstabe nach Intervallstellen.

Intervallgrösse 1,00 mm. Fehler in $^1/_{100}$ Einheiten des Intervalls.

Beobachter	Intervallstelle																			
	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
Hunstein	0	− 5	− 8	+ 7	− 1	+ 7	0	− 7	−11	− 6	−10	− 9	− 8	− 4	− 6	+ 5	− 9	− 4	+ 4	+ 4
	− 1	−10	−10	− 3	−11	−11	− 6	−11	−10	+ 4	− 1	− 7	+ 4	− 6	+ 2	+ 6	− 1	− 4	+ 1	+ 5
	0	+ 1	+ 5	+ 4	− 2	− 9	−10	− 7	−12	− 7	+ 1	− 6	− 2	+ 1	+ 9	+14	0	+ 4	0	+ 3
	− 1	+ 3	− 1	− 1	− 6	− 4	− 2	− 7	− 9	− 3	− 6	− 7	− 2	− 1	+ 8	+ 5	+ 6	+ 6	− 6	− 3
	+ 1	0	+ 2	+ 4	− 4	+ 3	− 1	+ 1	−10	− 5	− 1	+ 5	− 2	+ 4	+ 4	+ 6	+ 5	+ 6	+ 4	+ 1
	0	+ 3	+ 8	+ 5	− 6	+ 5	0	+ 1	− 9	− 7	0	+ 5	+ 8	+13	− 1	+ 5	+ 8	+ 9	+ 1	+ 5
Summe	− 1	− 8	− 4	+16	−30	− 9	−19	−30	−61	−24	−17	−19	− 2	+ 7	+16	+41	+ 9	+17	+ 4	+15
Mergard	+ 2	− 5	+ 5	− 5	− 4	+ 1	− 5	0	− 2	− 9	− 1	+ 4	+ 2	+ 3	− 2	+ 9	+ 6	+ 4	+ 6	+ 3
	− 4	+ 3	− 9	−10	−12	+10	−14	− 1	− 6	− 5	− 1	+ 4	− 4	− 3	+ 1	+ 9	+ 2	+10	+ 1	+ 3
	− 2	− 7	−10	− 4	− 6	− 6	− 5	− 7	− 6	+ 1	− 1	− 4	+ 1	0	− 1	− 6	+ 8	+ 9	+ 4	+ 6
	− 5	− 7	− 6	− 9	−10	− 1	−11	− 7	− 9	−10	− 2	− 2	− 4	− 4	+ 5	+ 3	+ 3	0	+ 4	+ 1
	+ 2	− 1	0	+ 3	0	+10	0	− 5	− 5	+ 1	0	− 3	0	0	− 1	− 5	0	+ 1	0	0
	+ 1	− 3	− 2	+ 4	+ 4	−10	+10	+ 7	− 8	+ 9	+ 5	+ 4	+ 2	+ 6	− 6	+ 4	+ 2	+ 7	− 1	0
Summe	− 6	−20	−22	−21	−28	+ 4	−25	−13	−36	−13	0	+ 3	− 3	+ 2	− 4	+14	+21	+31	+14	+13
Arlitt	− 2	− 1	+ 1	+ 6	0	− 5	0	− 4	− 5	− 1	+ 2	+ 3	0	+ 4	+ 1	+ 3	− 4	+ 4	− 9	+ 4
	0	− 1	0	+ 5	+ 1	+ 5	0	+ 3	0	+ 1	+ 1	+ 3	+ 4	+ 9	− 1	− 5	+ 1	− 1	− 2	0
	− 8	− 6	− 9	− 5	−10	− 9	−11	− 6	− 9	−10	−10	+ 1	− 4	− 9	− 9	+ 3	+ 2	− 1	+ 4	− 6
	0	+ 3	+ 2	− 6	+ 4	+ 5	−10	+ 1	− 8	+ 5	+ 5	+ 3	+ 4	+ 4	− 1	+ 3	+ 2	+ 4	− 2	+ 5
	+ 1	− 1	0	+ 3	− 4	− 1	+ 9	− 5	− 5	0	− 2	+ 5	0	− 1	− 1	+ 6	+11	+ 6	+ 8	+ 5
	0	0	0	+ 3	+ 5	+ 1	+ 2	− 1	+ 2	− 1	+ 1	0	+ 8	0	+ 1	− 5	+ 1	0	0	− 1
Summe	− 9	− 6	− 6	+ 6	− 4	− 4	−10	−12	−25	− 6	− 3	+15	+12	+ 7	−10	+ 5	+13	+12	− 1	+ 7
Gesamtsumme	−16	−34	−32	+ 1	−62	− 9	−54	−55	−122	−43	−20	− 1	+ 7	+16	+ 2	+60	+48	+60	+17	+35

Digitized by Google

Tabelle 6.

Zusammenstellung der Abstechefehler nach Intervallstellen.

Fehler in $^1/_{100}$ mm.

Intervallstelle	$J = 1{,}00$ mm Beobachter: Hunstein, Mergard, Arlitt					$J = 0{,}67$ mm Beobachter: Kroll, Hellwig, Kaiser					$J = 0{,}50$ mm Beobachter: Hunstein, Mergard, Arlitt				
	φ nach		ε nach		φ_1 nach	φ nach		ε nach		φ_1 nach	φ nach		ε nach		φ_1 nach
	Beobacht.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Beobacht.	Ausgleich.	Ausgleich.
0,00	± 3,6	± 3,90	− 0,3	− 0,06	± 3,90	± 2,6	± 2,62	− 0,2	− 0,21	± 2,61	± 4,9	± 4,93	− 0,3	− 0,86	± 4,85
0,05	4,4	4,13	− 1,5	− 0,67	4,08	2,5	2,73	− 0,7	− 0,79	2,61	5,9	5,17	− 1,8	− 1,58	4,92
0,10	5,1	4,71	− 1,2	− 1,17	4,56	2,6	3,12	− 1,0	− 1,26	2,85	5,5	5,44	− 2,2	− 2,14	5,00
0,15	5,7	5,49	− 1,7	− 1,61	5,25	3,7	3,65	− 1,3	− 1,57	3,29	5,4	5,70	− 3,0	− 2,53	5,11
0,20	6,1	6,26	− 1,3	− 2,07	5,91	4,5	4,15	− 1,9	− 1,68	3,80	5,1	5,85	− 2,5	− 2,74	5,17
0,25	6,7	6,79	− 2,3	− 2,55	6,29	4,9	4,44	− 2,1	− 1,62	4,14	5,8	5,81	− 2,6	− 2,82	5,08
0,30	6,4	6,94	− 2,2	− 2,97	6,27	4,3	4,47	− 1,2	− 1,44	4,23	6,0	5,59	− 2,6	− 2,72	4,88
0,35	6,8	6,69	− 4,3	− 3,27	5,84	4,0	4,23	− 1,4	− 1,27	4,04	5,7	5,22	− 2,6	− 2,47	4,60
0,40	6,4	6,15	− 4,1	− 3,29	5,20	3,6	3,86	− 0,8	− 1,08	3,70	4,9	4,76	− 2,3	− 2,06	4,30
0,45	6,0	5,49	− 3,4	− 2,93	4,64	3,6	3,51	− 1,2	− 0,93	3,39	4,0	4,35	− 1,2	− 1,44	4,11
0,50	4,9	4,96	− 1,2	− 2,18	4,46	3,4	3,34	− 0,5	− 0,81	3,24	3,4	4,07	− 0,7	− 0,70	4,01
0,55	4,3	4,67	− 0,3	− 1,13	4,53	3,6	3,39	− 0,6	− 0,65	3,32	4,0	3,95	+ 0,2	+ 0,12	3,95
0,60	4,7	4,69	+ 0,4	+ 0,07	4,69	3,6	3,66	− 0,7	− 0,40	3,64	4,4	4,00	+ 0,6	+ 0,94	3,89
0,65	4,6	4,91	+ 0,5	+ 1,19	4,76	4,2	4,01	− 0,1	− 0,09	4,01	4,4	4,18	+ 1,6	+ 1,61	3,86
0,70	5,4	5,18	+ 1,4	+ 2,03	4,77	4,2	4,29	+ 0,2	+ 0,28	4,28	4,5	4,39	+ 2,4	+ 2,04	3,89
0,75	5,3	5,31	+ 2,0	+ 2,47	4,70	4,3	4,36	+ 0,5	+ 0,64	4,31	4,2	4,55	+ 2,2	+ 2,18	3,99
0,80	5,6	5,22	+ 3,0	+ 2,45	4,61	3,7	4,17	+ 1,4	+ 0,88	4,08	4,7	4,65	+ 2,0	+ 1,98	4,21
0,85	4,9	4,87	+ 2,2	+ 2,05	4,42	3,8	3,75	+ 0,8	+ 0,93	3,65	4,7	4,70	+ 1,0	+ 1,47	4,47
0,90	4,4	4,41	+ 2,1	+ 1,39	4,19	3,6	3,24	+ 0,9	+ 0,74	3,16	4,6	4,72	+ 0,8	+ 0,78	4,66
0,95	3,6	4,03	+ 0,7	+ 0,65	3,98	3,1	2,81	− 0,2	+ 0,33	2,79	4,6	4,77	0,0	− 0,06	4,77
Durchschnitt	± 5,24		1,81		± 4,85	± 3,69		0,88		± 3,56	± 4,84		1,66		± 4,49

Digitized by Google

bei dem Werte $\frac{a}{a+b}(J-d)+\frac{d}{2}$. Es ist also der von d abhängige Teil des einseitigen Fehlers, der mit τ' bezeichnet sei:

$$\tau' = \frac{d}{2} - \frac{a}{a+b} \cdot d.$$

In der ersten Hälfte des Intervalls ist der Bruch $\frac{a}{a+b} < 1/2$, in der zweiten dagegen $\frac{a}{a+b} > 1/2$, mithin ist τ' in der ersten Hälfte des Intervalls positiv, in der zweiten dagegen negativ. Umgekehrt ist der Vorgang beim Kartieren. Man sticht $\frac{a}{a+b}(J-d)+\frac{d}{2}$ ab, will aber $\frac{a}{a+b} \cdot J$ erhalten.

In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Beobachtung, sowie die aus der Ausgleichung errechneten Werte aufgeführt. Die Interpolation ist auf die gleiche Weise wie bei den Schätzungsfehlern vorgenommen.

§ 11. Zusammenstellung der Interpolationsgleichungen, darstellend die mittleren Gesamtfehler φ und die einseitigen Fehler τ bei Abstechung der einzelnen Intervallstellen.

1. Intervallgrösse 1,0 mm.

$$\varphi = +5{,}24 + 0{,}74 \sin i - 0{,}31 \sin 2i - 0{,}53 \cos i - 0{,}81 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}58 - 2{,}51 \sin i + 0{,}21 \sin 2i + 1{,}06 \cos i - 0{,}54 \cos 2i.$$

2. Intervallgrösse 0,67 mm.

$$\varphi = +3{,}69 + 0{,}04 \sin i - 0{,}08 \sin 2i - 0{,}36 \cos i - 0{,}71 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}50 - 1{,}13 \sin i - 0{,}35 \sin 2i + 0{,}30 \cos i - 0{,}01 \cos 2i.$$

3. Intervallgrösse 0,50 mm.

$$\varphi = +4{,}84 + 0{,}63 \sin i - 0{,}01 \sin 2i + 0{,}43 \cos i - 0{,}34 \cos 2i$$
$$\tau = -0{,}55 - 2{,}50 \sin i + 0{,}02 \sin 2i - 0{,}08 \cos i - 0{,}23 \cos 2i.$$

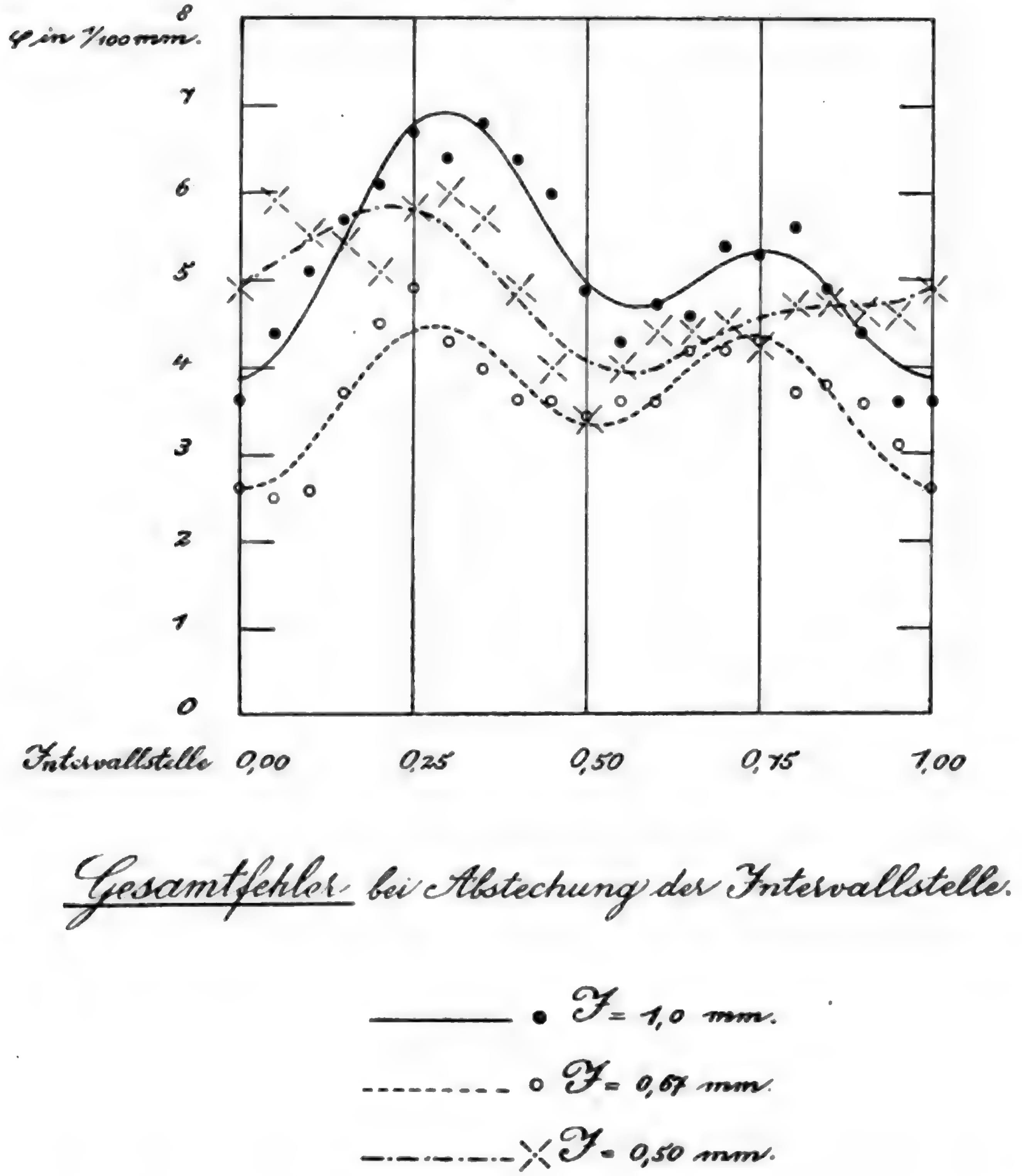
In den Figuren 5 und 6 sind die Interpolationskurven gezeichnet mit den beobachteten Werten. Der Verlauf der Kurven in Fig. 5 zeigt, dass der Gesamtfehler an den Feldgrenzen und in der Mitte des Intervalls am kleinsten, dagegen bei $1/4$ und $3/4$ des Intervalls am grössten ist. Aus Fig. 6 ist zu ersehen, dass an den Feldgrenzen die einseitigen Fehler verschwinden und im allgemeinen auch in der Mitte des Intervalls. Bei den Stellen $1/4$ und $3/4$ des Intervalls erreichen die Fehler ihre grössten Beträge derart, dass, wie bereits erwähnt worden, die Abstechung im Gegensatz zur Abschätzung zu weit ab von der zunächst gelegenen Intervallgrenze erfolgt.

§ 12. Berechnung des mittleren zufälligen Abstechefehlers.

Die aus den ausgeglichenen Werten φ und τ gemäss der Formel $\varphi_1 = \sqrt{\varphi^2 - \tau^2}$ errechneten Abstechefehler φ_1 sind in der Tabelle 6 angeführt und in der Fig. 7 gezeichnet worden. Das Ergebnis ist, dass

Digitized by Google

Fig. 5.



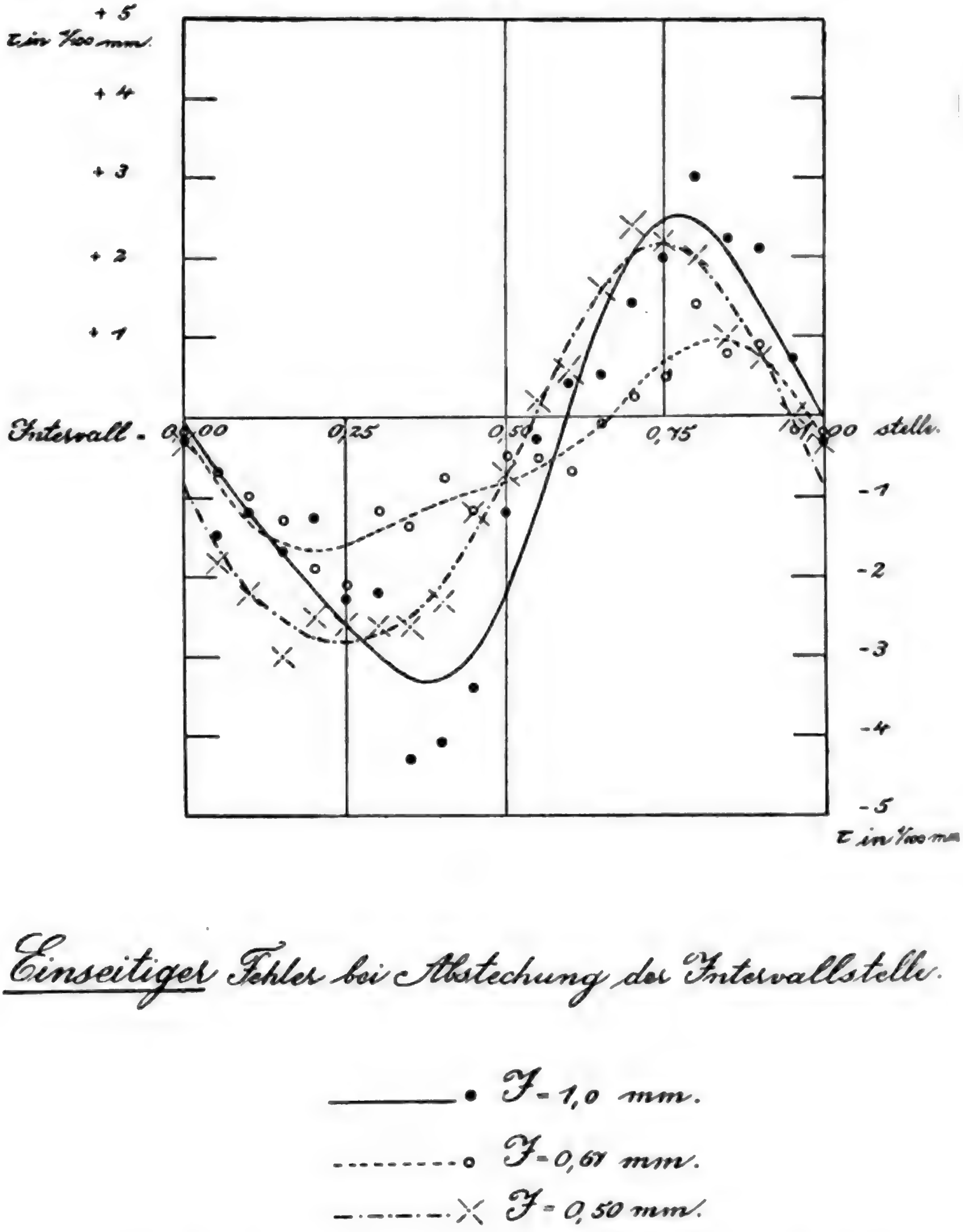
diese Fehler, ähnlich wie die zufälligen Schätzungsfehler, abgesehen von geringen Schwankungen, wenigstens vom praktischen Standpunkte im allgemeinen als gleich gross in allen Intervallstellen angesehen werden können.

§ 13. Beziehung des Abstechefehlers zur Grösse des Skalenintervalls.

Zur Untersuchung über diese für die Kartierungsarbeiten sehr wichtige Frage können nur die Ergebnisse für die Intervalle 1,0 und 0,5 mm benutzt werden, da diese von den gleichen Beobachtern gewonnen sind. Ein Blick auf die Tabelle 6 und auf die Figuren 5—7 zeigt, dass die Er-

Digitized by Google

Fig. 6.

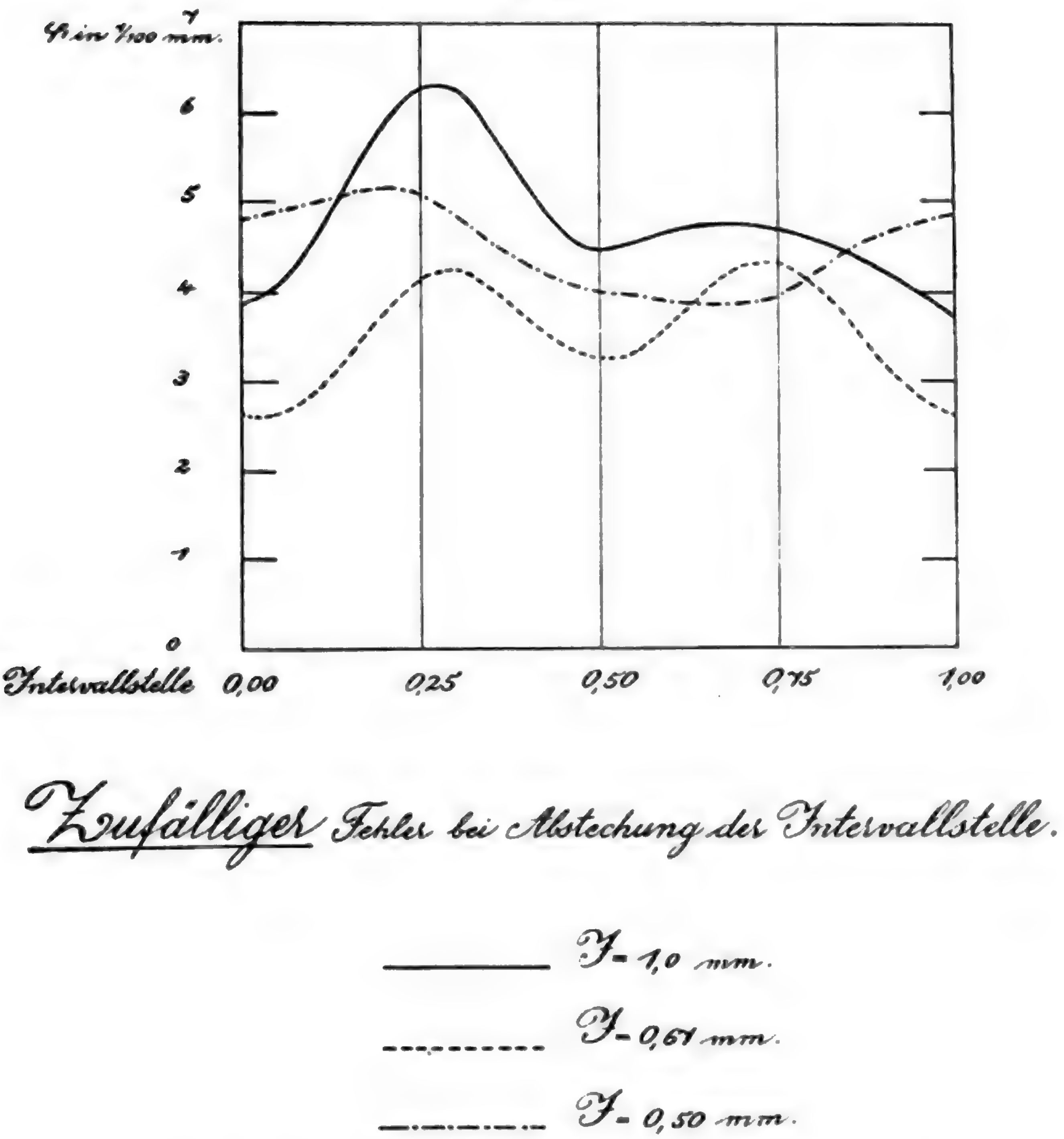


gebnisse für diese Intervalle als gleich gross bezeichnet werden können. Die ganz geringen Beträge, um welche die Beobachtungen am 0,5 mm Intervall im Durchschnitt kleiner sind als die entsprechenden am 1,0 mm Skalenfeld, schreibe ich im wesentlichen den Uebungseinflüssen zu.[1]) Es

[1]) Obgleich es praktisch für die Gebrauchsintervalle ohne Bedeutung ist, möge doch nicht unerwähnt bleiben, dass vom theoretischen Standpunkte aus

Digitized by Google

Fig. 7.



sind nämlich die Beobachtungen am kleinen Skalenfeld rund $^3/_4$ Jahr später ausgeführt als die am grösseren Felde und zwar, nachdem die Beobachter

---

betrachtet nach den Untersuchungen des § 5 die Kartierungsfehler am 0,5 mm Intervall um einen geringen Betrag kleiner sein müssen als am 1,0 mm Intervall. Vorausgesetzt wird dabei — vergl. auch die Werte der Tabellen 7, 8 und 9 —, dass der lediglich von der Punktabstechung, also nicht von den Schätzungsfehlern herrührende Teil des Kartierungsfehlers für alle Massstabsverhältnisse gleich gross ist. So errechnet sich z. B. aus den Durchschnittswerten der Abstechefehler und unter Benutzung der am Schlusse des § 5 angeführten Interpolationsformeln der von den Schätzungsfehlern unabhängige Betrag des Gesamtkartierungsfehlers mit guter Uebereinstimmung zu

$$\pm 4{,}55 \ ^1/_{100} \text{ mm für } J = 1{,}0 \text{ mm}$$
$$\pm 4{,}44 \quad " \quad " \ J = 0{,}5 \text{ mm.}$$

in der Zwischenzeit bei ihren praktischen Arbeiten viel den prismatischen Massstab angewandt hatten, was eben bei Beginn der Untersuchungen, wie bereits hervorgehoben, nicht der Fall gewesen war. Dass die von andern Beobachtern am 0,67 mm Intervall gewonnenen Ergebnisse durchweg kleiner sind, erklärt sich dadurch, dass bei den hiesigen praktischen Arbeiten dieses Intervall fast ausschliesslich zur Anwendung kommt. Auch ist die Kartierungsschärfe abhängig von der Leistungsfähigkeit des Auges und der Sicherheit der Hand.

Während beim Abschätzen der Intervallstellen die Fehler mit der Quadratwurzel aus der absoluten Grösse des Intervalls wachsen, ergeben sich beim Abstechen für die Gebrauchsintervalle die Fehler für alle Intervalle gleich gross.

§ 14. Beziehung zwischen dem Gesamt-, zufälligen und einseitigen Abstechefehler.

Dem Zweck der Sache entsprechend bilden wir aus den Durchschnittswerten der Tabelle 6 die Quotienten $\frac{\varphi_1}{\varphi}$ und $\frac{\tau}{\varphi}$ für die Intervallgrössen und erhalten:

J	$\frac{\varphi_1}{\varphi}$	$\frac{\tau}{\varphi}$
1,00	0,92	0,35
0,67	0,97	0,24
0,50	0,93	0,34
Durchschnitt	0,94	0,31

Es ist also im allgemeinen der zufällige Fehler nur um einen geringen Betrag kleiner als der Gesamtfehler und der einseitige rund $^1/_3$ so gross als der Gesamtfehler. An den Feldgrenzen und in der Mitte des Feldes verschwindet der einseitige Fehler, während er bei $^1/_4$ und $^3/_4$ des Intervalls rund $^4/_{10}$ der Grösse des Gesamtfehlers erreicht.

§ 15. Beziehung zwischen den Schätzungs- und Abstechefehlern.

Da nach den Betrachtungen des § 13 die Abstechefehler für die Gebrauchsintervalle der Praxis nicht abhängen von der Grösse des Intervalles, bilden wir aus den Durchschnittswerten der Tabelle 6 Gesamtmittelwerte. Diese stellen mit ausreichender Genauigkeit die Ergebnisse der Durchschnittsabstechefehler dar. Dividiert man diese Werte durch die am Schlusse des § 5 angeführten Interpolationsformeln der Durchschnittsschätzungsfehler, so erhält man Aufschluss über die Genauigkeit zwischen Abstechung und Schätzung. Es ist mir sehr wohl bekannt, dass vom theoretischen Standpunkte zur Berechnung des Verhältnismasses die Quadrate der Fehler gebildet werden sollten. Den Praktiker aber interessiert in

Digitized by Google

erster Linie das Verhältnis der Fehler selbst. Es ergeben sich folgende Verhältnisgrössen:

$$r\varphi = \frac{1,77}{\sqrt{J}}$$

$$r\varphi_1 = \frac{1,87}{\sqrt{J}}$$

$$r\tau = \frac{1,45}{\sqrt{J}}.$$

Hieraus folgen für die Gebrauchsintervalle die nachstehenden Verhältniszahlen:

J	$r\varphi$	$r\varphi_1$	$r\tau$	Durchschnitt
1,00 mm	1,77	1,87	1,45	1,7
0,67 „	2,16	2,28	1,77	2,1
0,50 „	2,49	2,63	2,04	2,4

Je kleiner das Intervall ist, desto grösser ist also die Verhältniszahl zwischen Absteche- und Schätzungsfehler. Summarisch aber lässt sich sagen, dass für die Gebrauchsintervalle der Abstechefehler doppelt so gross als der Schätzungsfehler ist.

B. Bestimmung des mittleren Abstechefehlers mit Transversalmassstab und Zirkel.

§ 16. Beobachtung und Berechnung.

Die Beobachtungen wurden in gleicher Weise angestellt, wie im § 9 beschrieben worden ist, jedoch mit dem Unterschiede, dass nur eine Serie von jedem Beobachter gewonnen wurde. Die Anzahl der Einzelfehler (40 Stück) genügt vollkommen zur Berechnung der mittleren Fehler für jeden einzelnen Beobachter, da entgegen den Beobachtungen am prismatischen Massstabe von verschiedenen Intervallstellen keine Rede sein kann. Auch wurden die von je 3 Herren für die einzelnen Massstabsverhältnisse erhaltenen Ergebnisse zu einer gemeinsamen Berechnung vereinigt. Die Tabelle 7 enthält die Ergebnisse der Berechnung.

§ 17. Betrachtung über den einseitigen Fehler.

Die Tabelle 7 zeigt deutlich, dass alle 6 Beobachter gleichmässig einen verhältnismässig hohen einseitigen Fehler begehen, derart, dass jeder abgestochene Punkt zu nahe an den Endpunkt herankommt und zu weit vom Anfangspunkte entfernt liegt.

Um festzustellen, ob dieser Fehler von der jeweiligen Spannweite des Zirkels abhängt oder nicht, sind von dem Herrn Arlitt in den Massstabsverhältnissen 1 : 500 und 1 : 3000 die gleichen Beobachtungen noch nachgeholt worden. In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse der 4 Massverhältnisse zusammengestellt.

Digitized by Google

Tabelle 7.

Zusammenstellung der mittleren Abstechefehler mit Transversalmassstab und Zirkel.

Beobachter	φ $^1/_{100}$ mm	τ $^1/_{100}$ mm	φ_1 $^1/_{100}$ mm
Massstab 1 : 1000.			
Hunstein	± 3,3	— 2,2	± 2,5
Mergard	4,3	— 1,8	4,1
Arlitt	5,7	— 3,0	4,8
Im ganzen	± 4,5	— 2,2	± 4,0
Massstab 1 : 1500.			
Kroll	± 3,4	— 2,0	± 2,7
Hellwig	1,9	— 0,9	1,7
Kaiser	5,0	— 3,1	4,0
Im ganzen	± 3,7	— 2,0	± 3,1
Massstab 1 : 2000.			
Hunstein	± 4,4	— 3,4	± 2,8
Mergard	3,5	— 1,3	3,2
Arlitt	4,5	— 1,7	4,2
Im ganzen	± 4,1	— 2,1	± 3,5
Gesamtdurchschnitt .	± 4,1	— 2,1	± 3,5

Tabelle 8.

Länge der Zeichnung in cm	Massstab	φ $^1/_{100}$ mm	τ $^1/_{100}$ mm	φ_1 $^1/_{100}$ mm
9,2	1 : 500	± 4,7	— 2,8	± 3,9
4,6	1 : 1000	5,7	— 3,0	4,8
4,6	1 : 2000	4,5	— 1,7	4,2
3,1	1 : 3000	4,8	— 3,3	3,4
Durchschnitt		± 4,9	— 2,7	± 4,1

Es zeigt sich also, dass der einseitige Fehler von dem Abstande des abzustechenden Punktes vom Anlehnungs- bezw. Ausgangspunkte für die Gebrauchsspannungen unabhängig ist.

Weiter zeigt die Tabelle, wie von vornherein zu vermuten war, dass die Fehler für alle Massstabsverhältnisse gleich gross sind.

§ 18. Beziehung zwischen dem Gesamt-, zufälligen und einseitigen Fehler.

Nach Erledigung der Frage des § 17 bilden wir aus den Mittelwerten der Tabelle 7 für je 3 Beobachter nach Massstabsverhältnissen getrennt die Quotienten $\frac{\varphi_1}{\varphi}$ und $\frac{\tau}{\varphi}$ und erhalten:

Digitized by Google

Massstab	$\frac{\varphi_1}{\varphi}$	$\frac{\tau}{\varphi}$
1 : 1000	0,89	0,49
1 : 1500	0,84	0,54
1 : 2000	0,85	0,51
Durchschnitt	0,86	0,51

Es ist also der einseitige Fehler halb so gross als der Gesamtfehler. Der zufällige beträgt infolgedessen $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ des Gesamtfehlers. Die Ergebnisse stimmen annähernd mit den entsprechenden summarischen beim Abschätzen am prismatischen Massstabe in § 6 überein, während wegen des verhältnismässig kleinen summarischen einseitigen Abstechefehlers am prismatischen Massstabe sich die Verhältniszahlen im § 14 etwas anders gestalten.

C. Bestimmung des mittleren Abstechefehlers mit Koordinatenschieber.

§ 19. Beobachtung, Berechnung und Schlussfolgerung.

Die Beobachtungen wurden in gleicher Weise angestellt wie diejenigen mittels Zirkels und Massstabes. Als Kartierungsinstrument wurde das Homeyersche benutzt und die Einstellungen unter Benutzung des Nonius gewonnen. Die Tabelle 9 enthält das Nähere.

Tabelle 9.

Zusammenstellung der mittleren Abstechefehler am Kartierungsinstrument mit Nonius.

Beobachter	φ $^1/_{100}$ mm	τ $^1/_{100}$ mm	φ_1 $^1/_{100}$ mm
	Massstab 1 : 1000.		
Hunstein	± 2,9	— 0,4	± 2,8
Mergard	2,6	— 0,2	2,6
Arlitt	2,0	+ 0,5	1,9
Im ganzen	± 2,5	0,0	± 2,5
	Massstab 1 : 1500.		
Kroll	± 2,8	+ 1,2	± 2,6
Hellwig	2,9	— 1,2	2,6
Kaiser	3,9	— 1,3	3,7
Im ganzen	± 3,2	— 0,3	± 3,2
	Massstab 1 : 2000.		
Hunstein	± 2,7	— 0,3	± 2,7
Mergard	2,5	+ 0,8	2,4
Arlitt	2,8	— 0,7	2,7
Im ganzen	± 2,7	— 0,1	± 2,7
Gesamtdurchschnitt .	± 2,8	— 0,1	± 2,8

Es zeigt sich also, wie von vornherein zu vermuten war, dass ein einseitiger Fehler im allgemeinen als nicht vorhanden anzunehmen ist. Wenn auch die von einzelnen Herren erhaltenen, in der Tabelle 9 angeführten Werte von der persönlichen Eigenart der Beobachter beeinflusst sein mögen, so sind diese Werte vom praktischen Standpunkte ohne jede Bedeutung und zum Teil auch in der Unsicherheit der Untersuchung begründet. In der Summe aller Beobachtungen verschwindet der Fehler. Diese Tatsache ist der beste Beweis dafür, dass ein einseitiger Fehler im allgemeinen nicht vorhanden ist. Der zufällige Beobachtungsfehler ist also zugleich der Gesamtfehler.

D. Betrachtungen über die unter den Abschnitten A, B und C behandelten Kartierungsmethoden.

§ 20. Vergleichende summarische Zusammenstellung der einzelnen Fehler.

In der Tabelle 10 sind die Gesamtergebnisse für die einzelnen Intervalle bezw. für die diesen entsprechenden Massstabsverhältnisse zusammengestellt unter Beifügung der auf die Kartierung eines Schemas verwendeten Arbeitszeit in Minuten. Die angeführten Minutenzahlen sind Mittel aus 9 bezw. aus 3 Werten.

Tabelle 10.

Intervallgrösse bezw. Massstabsverhältnis	Zeitverbrauch in Minuten	φ	φ_1	τ	Verhältniszahlen der Fehler φ $\frac{A}{C}$ u. $\frac{B}{C}$	Verhältniszahlen der Fehler φ_1 $\frac{A}{C}$ u. $\frac{B}{C}$	Verhältniszahlen der Fehler τ $\frac{A}{B}$	Verhältniszahlen des Zeitverbrauchs $\frac{B}{A}$	Verhältniszahlen des Zeitverbrauchs $\frac{C}{A}$
A. $J = 1{,}00$ mm	10	5,2	4,8	1,8	2,1	1,9	0,8	—	—
B. 1 : 1000	20	4,5	4,0	2,2	1,8	1,6	—	2,0	—
C. 1 : 1000	18	2,5	2,5	—	—	—	—	—	1,8
A. $J = 0{,}67$ mm	14	3,7	3,6	0,9	1,2	1,1	0,5	—	—
B. 1 : 1500	22	3,7	3,1	2,0	1,2	1,0	—	1,6	—
C. 1 : 1500	15	3,2	3,2	—	—	—	—	—	1,1
A. $J = 0{,}50$ mm	10	4,8	4,5	1,7	1,8	1,7	0,8	—	—
B. 1 : 2000	20	4,1	3,5	2,1	1,5	1,3	—	2,0	—
C. 1 : 2000	15	2,7	2,7	—	—	—	—	—	1,5
Gesamtdurchschn.									
A.	11	4,6	4,3	1,5	1,7	1,5	0,7	—	—
					1,6 (zusammen)				
B.	21	4,1	3,5	2,1	1,5	1,3	—	1,9	—
					1,4 (zusammen)				
C.	16	2,8	2,8	—	—	—	—	—	1,5

Digitized by Google

Aus der Tabelle, insbesondere aus den Gesamtdurchschnittszahlen ergibt sich, dass die Kartierungen mit Koordinatenschieber (C.) rund $1\,^1/_2$-mal so genau sind, als die mit prismatischem Massstabe sowie die mit Zirkel und Transversalmassstab (A und B). Die Kartierungen zu A und B sind als gleich genau anzusehen. Der ganz geringfügige Unterschied, um welchen die Gesamt- und die zufälligen Fehler zu B kleiner sind als die entsprechenden zu A, wird aufgehoben dadurch, dass der durchschnittliche einseitige Fehler der Methode A nur $^7/_{10}$ des Betrages der Methode B ausmacht. Die in neuerer Zeit hier und da aufgestellte Behauptung, dass die Kartierung mit prismatischem Massstab genauer sei als mit Zirkel und Transversalmassstab, ist nicht zutreffend.

§ 21. Schlussfolgerungen.

Was die absolute Grösse der Fehler anbelangt, so genügen die Ergebnisse der Methoden A und B den an die Genauigkeit der Kartenzeichnungen zu stellenden Anforderungen. Berücksichtigt man den Zeitverbrauch, so steht der prismatische Massstab an erster, der Zirkel und Massstab aber an letzter Stelle. Nach den Zusammenstellungen der Tabelle 10 ist die Arbeitsleistung mit prismatischem Massstab rund doppelt so gross als diejenige mit Zirkel und Massstab, während diejenige mit Homeyers Koordinatenschieber in der Mitte liegt. Es ist also zweckmässig, die Spezialkartierung, insbesondere bei Neukartierungen, unter Benutzung von Instrumenten auszuführen, die auf der Abschätzung und Abstechung der Intervallstellen am prismatischen Massstabe beruhen. Den Zirkel und Transversalmassstab sollte man schon aus Sparsamkeitsgründen nicht anwenden. Ferner dürfte noch zu berücksichtigen sein, dass das ständige Springen des Blickes vom Transversalmassstab zur Karte dem Auge nicht zuträglich ist.

E. Bestimmung des mittleren Ausweichefehlers aus der Linie bei der Punktabstechung.

§ 22.

Bevor ein endgültiges Urteil über die zweckmässigste Art der Kartierung gefällt werden kann, muss der Betrag der seitlichen Ausweichung aus der Linie, in welcher die Abstechung erfolgt, festgestellt werden. Wenn auch die Erfahrung lehrt, dass dieser Fehler im allgemeinen verhältnismässig klein ist, so erregt es doch Interesse, die wirkliche Grösse kennen zu lernen und festzustellen, ob bei den verschiedenen Methoden der Kartierung diese Fehler ebenfalls verschieden gross sind.

Zur Untersuchung dienten die nach dem Muster der Fig. 4 für die Betrachtungen der Abschnitte A—C angestellten Kartierungen, indem die Abweichungen der Abstände der entsprechenden Punkte der oberen und unteren Reihe mit ihren Sollwerten verglichen wurden. Die Sollwerte selbst

Digitized by Google

ergaben sich aus den 4 Anlehnungspunkten bei 0,00 bezw. 100,00 und 46,00 bezw. 146,00. Die als massgebend anzusehenden Abstände der entsprechenden Anlehnungspunkte wurden aus dem Mittel von 6 am Koordinatenschieber mit Nonius gewonnenen Beobachtungen gefunden. Durch Proportionalverteilung der Differenz in den Abständen der Anfangs- bezw. Endpunkte auf die der Untersuchung zu unterwerfenden 20 Zwischenpunkte wurden die Sollwerte der einzelnen Abstände gefunden. Die abgestochenen Werte wurden auf den Zeichnungen ebenfalls mittels Koordinatenschiebers mit Nonius doppelt und zwar in steigender und fallender Reihe nachgelesen. Die doppelte Beobachtung geschah nicht nur allein zwecks Erhöhung der Schärfe der Untersuchung, sondern auch zur Erkennung und Beseitigung etwaiger Fehler beim Ablesen der Ergebnisse. Die Differenzen der Mittelwerte gegen die Sollwerte dienen zur Berechnung des mittleren Fehlers eines Punktes. In der Tabelle 11 sind die mittleren Fehler für den prismatischen Massstab, Zirkel- und Transversalmassstab und Kartierungsinstrument nach Homeyer und zwar in den Massstabsverhältnissen 1 : 1000, 1 : 1500 und 1 : 2000 angegeben.

Tabelle 11.

Zusammenstellung der mittleren Ausweichefehler δ aus der Linie.

Beobachter	δ in $^1/_{100}$ mm		
	Prismatischer Massstab	Zirkel u. Transversalmassstab	Kartierungsinstrument
	Intervall 1,00 mm.	Massstab 1 : 1000.	
Hunstein	± 1,7	± 1,6	± 1,4
Mergard	1,7	1,5	1,1
Arlitt	1,7	1,5	1,4
Im ganzen	± 1,7	± 1,5	± 1,3
	Intervall 0,67 mm.	Massstab 1 : 1500.	
Kroll	± 1,4	± 1,3	± 1,1
Hellwig	1,2	1,4	1,0
Kaiser	2,2	1,7	2,5
Im ganzen	± 1,6	± 1,5	± 1,6
	Intervall 0,50 mm.	Massstab 1 : 2000.	
Hunstein	± 1,7	± 1,4	± 1,1
Mergard	1,1	1,0	1,1
Arlitt	1,6	1,1	1,6
Im ganzen	± 1,5	± 1,2	± 1,3
Gesamtdurchschnitt	± 1,6	± 1,4	± 1,4

Das Ergebnis ist, dass für alle Beobachter und für alle Beobachtungsmethoden der Fehler als gleich gross und frei von einem einseitigen Be-

Digitized by Google

trage anzusehen ist. Das für die Praxis wichtige Resultat ist ferner, dass die Fehler sehr geringfügige und abgesehen für das Arbeiten mit Koordinatenschieber als verschwindend klein zu den übrigen Fehlern betrachtet werden können. Es erübrigt sich daher, aus den Werten der Abschnitte A—C und E Gesamtabstechefehler gemäss der Formel $\varphi_s = \sqrt{\varphi^2 + \delta^2}$ zu berechnen. Die Werte φ der Abschnitte A—C können vom praktischen Standpunkte als gleich gross mit den Werten φ_s bezeichnet werden.

(Schluss folgt.)

Ueber die Prinzipien der Ausgleichungsrechnung.

Von **S. Wellisch**, Wien.

I.

Sind zur Bestimmung mehrerer Unbekannten überzählige Beobachtungen angestellt worden, so ist es die erste Aufgabe der Ausgleichungsrechnung, die von den unvermeidlichen Messungsfehlern möglichst befreiten Werte der Unbekannten zu ermitteln.

Betrachten wir beispielsweise die Aufgabe der Punktbestimmung durch Vorwärtseinschneiden, welche darin besteht, dass von mehreren Fixpunkten aus Richtungen nach dem zu bestimmenden Punkte beobachtet werden, dass dann zunächst mit Hilfe zweier ausgewählter Richtungen eine genäherte Lage dieses Punktes ermittelt und hierauf mit Zuziehung der überschüssigen Strahlen, welche infolge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler mit den beiden zuerst gewählten Strahlen ein Fehlerpolygon bilden, der Näherungsort durch Veränderung der Strahlenrichtungen derart verschoben wird, dass sämtliche Richtungen in einem einzigen Punkte, dem ausgeglichenen Punkte, zusammentreffen.

Es liegt nun nahe, dieses Zusammentreffen dadurch zu bewirken, dass sämtliche Eckpunkte des Fehlerpolygons oder alle Strahlenschnitte zu einem einzigen Punkte nach dem Prinzip des arithmetischen Mittels in der Weise vereinigt werden, dass durch Mittlung der Koordinaten aller Strahlenschnitte mittlere Koordinaten berechnet werden. Aber der diesen mittleren Koordinaten entsprechende Punkt, welcher mit dem Schwerpunkt aller Strahlenschnittpunkte zusammenfällt und für welchen die Summe der Quadrate aller Abstände von den Polygoneckpunkten ein Minimum ist, genügt dann nicht den Prinzipien der methodischen Ausgleichung. Denn die Methode der kleinsten Quadrate, von Jordan die „Königin der Ausgleichungen" genannt, verlangt von dem Neupunkte, dass bei gleich genauen Messungen die Summe der Quadrate der durch die Ausgleichung bewirkten Richtungsänderungen oder der Aenderungen der gemessenen Winkel ein Minimum werde.

Digitized by Google

Es könnte daher mit Recht die Frage erhoben werden, ob dieses Minimumsprinzip auch wirklich immer die besten Endresultate liefert, oder ob es in besonders wichtigen Fällen nicht angezeigter erscheint, nicht die direkten Beobachtungen selbst, sondern bestimmte Funktionen der Beobachtungen möglichst wenig zu verändern. Diese Frage kann nach einem Ausspruche Simonys nur empirisch entschieden werden.[1])

Behandelt man die Aufgabe des Einschneidens nach dem Bertotschen Verfahren, so werden hierbei nicht die Quadrate der reinen Richtungsänderungen v, sondern die Quadrate der Normalabstände λ des Minimumspunktes von den Visierstrahlen s, also die Quadrate der Funktionen $\lambda = \frac{s v}{\varrho}$ auf ein kleinstes Mass gebracht. Während die Methode der kleinsten Quadrate ihre Minimumsbedingung durch die Gleichung

$$[v v] = \min \qquad \text{bezw.} \qquad [p v v] = \min$$

mathematisch zum Ausdrucke bringt, kleidet sich die Minimumsbedingung des Bertotschen Verfahrens in die Form:

$$[s^2 v v] = \min \qquad \text{bezw.} \qquad [p s^2 v v] = \min,$$

worin unter p die Genauigkeitsgewichte verstanden werden.

Beide Minimumsbedingungen lassen sich auch in eine allgemeine Formel zusammenfassen, welche auf einem allgemeineren Grundsatz beruht, wonach die Koordinaten des Näherungspunktes durch Ausgleichung so verändert werden, dass — abgesehen von den Genauigkeitsgewichten — die Summe der noch mit besonderen Gewichten multiplizierten Quadrate der Richtungsänderungen ein Minimum werde. Nimmt man nun als besondere Gewichte die Einheit, so geht das allgemeine Ausgleichungsprinzip in die Gausssche Methode der kleinsten Quadrate über; wählt man hierfür die Quadrate der Strahlenlängen s^2, so kommt man auf das Bertotsche Verfahren.

Zwischen diesen beiden Sonderfällen gibt es aber noch einen dritten Fall, nämlich die „Methode der kleinsten Produkte", bei welcher die einfachen Strahlenlängen s als besondere Gewichte auftreten und die Minimumsbedingung folgende Gestalt annimmt:

$$[s v v] = \min \qquad \text{bezw.} \qquad [p s v v] = \min.$$

So wie das arithmetische Mittel lassen auch die beiden mit der Methode der kleinsten Quadrate verwandten Methoden eine mechanische Deutung zu, welche beweist, „dass die Ausgleichung gegebener Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate für weite Forschungsgebiete als ein

[1]) Vergl. Prof. Dr. Oskar Simony: „Ueber die Anwendbarkeit der Fehlerwahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung auf Ertragsbestimmungen" in der „Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich", Wien 1905, S. 1125.

Digitized by Google

der Natur des Gegenstandes angepasstes Verfahren zu betrachten ist."[1]) Während das Bertotsche Verfahren den Minimumspunkt mit dem Schwerpunkt aller Fusspunkte seiner Normalabstände von den gegebenen Strahlen zusammenfallen lässt, wobei die Genauigkeitsgewichte die Massen der Fusspunkte repräsentieren, erklärt unsere Methode den Minimumspunkt als die Gleichgewichtslage des Knotenpunktes eines von gegebenen Kräften beanspruchten elastischen Stabsystems, in welchem die Genauigkeitsgewichte den Elastizitätsmodul des Stabmateriales darstellen. Die Methode der kleinsten Quadrate aber erscheint im Sinne dieser mechanischen Deutung als Spezialfall der beiden übrigen Methoden.

Denn die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate ist im vorliegenden Falle in aller Strenge nur dann berechtigt, wenn die Voraussetzung durchaus gleicher Strahlenlängen erfüllt ist. Trifft dies aber nicht zu, was in der Regel der Fall ist, so ist eine strengere Methode, die auch die Strahlenlängen in Rechnung zieht, zur Ausgleichung berufen, wie denn auch das Bertotsche Verfahren, welches allerdings nur zur Lösung von Einschneideaufgaben anwendbar erscheint, die Quadrate der Strahlenlängen, die Methode der kleinsten Produkte aber die linearen Strahlenlängen als Gewichte einführt. Der letztgenannten Methode kommt im Gegensatze zur beschränkten Anwendbarkeit der beiden anderen Methoden insofern eine allgemeinere Bedeutung zu, als sie unter allen Umständen und ohne Ausnahme zur Lösung der verschiedensten Ausgleichungsaufgaben mit grösserer Berechtigung herangezogen werden kann. Denn es scheint uns weit glaubwürdiger und vorteilhafter, überhaupt plausibler, eine Ausgleichung nach dem „Prinzip des Gleichgewichtes" durchzuführen, als sich hierzu der „Theorie des Zufalls" zu bedienen, und zwar aus dem triftigen Grunde, weil die Anwendung des mit dem natürlichen Erhaltungsprinzip[2]) innig verflochtenen Gleichgewichtsprinzips von der Anzahl der Beobachtungen vollständig unabhängig ist, während die Wahrscheinlichkeitstheorie nur für eine unendlich grosse Anzahl von Beobachtungen volle Gültigkeit besitzt.

Entsprechend der mathematischen Formulierung der drei Minimumsbedingungen nimmt die Methode der kleinsten Produkte gleichsam eine Mittelstellung zwischen den Methoden von Gauss und Bertot ein und es stellt sich auch tatsächlich der Minimumspunkt P der Methode der kleinsten Produkte stets in die ungefähre Mitte zwischen den Punkten Q und B der beiden anderen Methoden.

Selbstverständlich kann aber durch irgend ein Verfahren jeder der drei Punkte Q, P und B erhalten werden, wie überhaupt eine der ge-

---

[1]) Simony, a. a. O. S. 1125.

[2]) „Ueber das natürliche Erhaltungsprinzip" siehe „Zeitschr. f. Mathem. u. Phys." 52. Bd. 1905, S. 202.

Digitized by Google

nannten Methoden in eine andere übergeht, wenn entsprechende Gewichte eingeführt werden, weshalb man eigentlich allgemein von einem „Prinzip der kleinsten Summen" reden sollte, von welchem die drei gegenständlichen Methoden nur spezielle Fälle sind. (Vergl. „Ueber das natürliche Erhaltungsprinzip".)

II.

Als praktisches Zahlenbeispiel benützen wir die in der österreichischen „Instruktion zur Ausführung der trig. und polyg. Vermessungen" durchgeführte Bestimmung des Punktes **3** durch Vorwärtseinschneiden aus den fünf gegebenen Netzpunkten: „Spielberg, 4, 1, Hadi und Neuer Berg". Es lauten die nach der allgemeinen Form

$$a \, . \, dx + b \, . \, dy + w = 0$$

gebauten Vermittlungsgleichungen und die zugehörigen Gewichte s:

$+\ 51{\cdot}2 \,.\, dx$	$-\ 10{\cdot}3 \,.\, dy$	$+\ 1{\cdot}3 = 0$	$s = 3{\cdot}95$
$+\ 70{\cdot}4$	$+\ 23{\cdot}6$	$-\ 1{\cdot}7 = 0$	$2{\cdot}78$
$+\ 53{\cdot}8$	$+\ 61{\cdot}5$	$+\ 0{\cdot}8 = 0$	$2{\cdot}52$
$-\ 41{\cdot}3$	$+\ 63{\cdot}5$	$-\ 2{\cdot}5 = 0$	$2{\cdot}72$
$-\ 114{\cdot}2$	$-\ 182{\cdot}1$	$-\ 0{\cdot}7 = 0$	$0{\cdot}96.$

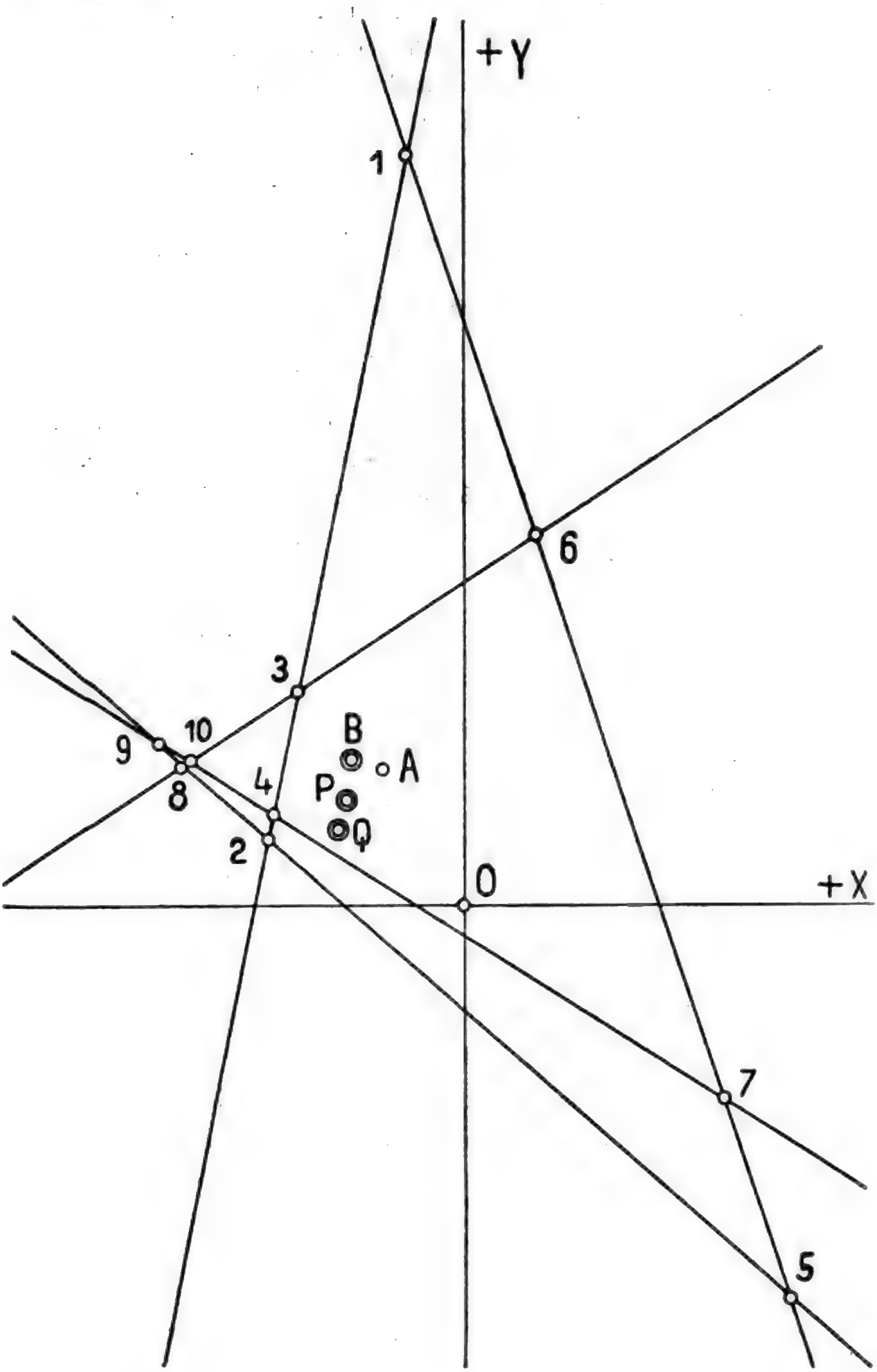
Die numerische Auflösung dieses Gleichungssystems nach den drei gegenständlichen Methoden, welche mit den Buchstaben Q (Quadrate), P (Produkte) und B (Bertot) bezeichnet sind, liefern folgende Resultate, wozu bemerkt wird, dass auch die entsprechenden Minimumspunkte in der beigefügten Figur mit denselben Buchstaben beschrieben sind:

Q . .	$dx = -0{\cdot}0150$ m	$dy = +0{\cdot}0090$ m
P . .	$dx = -0{\cdot}0143$ m	$dy = +0{\cdot}0127$ m
B . .	$dx = -0{\cdot}0137$ m	$dy = +0{\cdot}0178$ m.

Dieselben durch methodische Ausgleichung erlangten Resultate erhält man aber auch auf einem indirekten Wege. Berechnet man nämlich aus den fünf Vermittlungsgleichungen durch Kombination je zweier Gleichungen die zehn Koordinatenpaare $dx_1 \, dy_1 - dx_2 \, dy_2$ u. s. w.:

	dx	dy
Schnittpunkt 1 . . .	$-0{\cdot}0068$	$+0{\cdot}0924$
„ 2 . . .	$-0{\cdot}0238$	$+0{\cdot}0078$
„ 3 . . .	$-0{\cdot}0200$	$+0{\cdot}0263$
„ 4 . . .	$-0{\cdot}0232$	$+0{\cdot}0107$
„ 5 . . .	$+0{\cdot}0403$	$-0{\cdot}0483$
„ 6 . . .	$+0{\cdot}0090$	$+0{\cdot}0452$
„ 7 . . .	$+0{\cdot}0322$	$-0{\cdot}0240$
„ 8 . . .	$-0{\cdot}0343$	$+0{\cdot}0170$
„ 9 . . .	$-0{\cdot}0370$	$+0{\cdot}0194$
„ 10 . . .	$-0{\cdot}0338$	$+0{\cdot}0174$
Mittelpunkt A .	$\delta \mathfrak{x} = -0{\cdot}0097$	$\delta \mathfrak{y} = +0{\cdot}0164$

Digitized by Google



und bildet man daraus die arithmetischen Mittelwerte $\delta \mathfrak{x} = \frac{[d\,x]}{10}$ und $\delta \mathfrak{y} = \frac{[d\,y]}{10}$, welche in der Figur den mit A bezeichneten Punkt repräsentieren, so stellt dieser Punkt wohl immer einen guten Näherungsort des

Digitized by Google

zu suchenden Punktes **3** dar, er entspricht aber weder der wahrscheinlichsten, noch der natürlichsten, noch überhaupt der plausibelsten Lage desselben. Legt man jedoch den einzelnen Koordinatenpaaren Gewichte bei, welche wie folgt bestimmt werden:

$$g_1 = (a_1 b_2 - a_2 b_1)^2 = \frac{\sin^2(\sigma_2 - \sigma_1)}{s_1^2 s_2^2}$$

$$g_2 = (a_1 b_3 - a_3 b_1)^2 = \frac{\sin^2(\sigma_3 - \sigma_1)}{s_1^2 s_3^2} \text{ u. s. w.}$$

und bildet man die allgemeinen arithmetischen Mittel:

$$\frac{[g\,.\,dx]}{[g]} = -0{\cdot}0150 \qquad \frac{[g\,.\,dy]}{[g]} = +0{\cdot}0090,$$

so erhält man genau die aus der Methode der kleinsten Quadrate resultierenden Koordinaten, d. i. die wahrscheinlichste Punktlage. Setzt man hingegen die Koordinatengewichte in folgender Weise zusammen:

$$\pi_1 = s_1 s_2 g_1 = \frac{\sin^2(\sigma_2 - \sigma_1)}{s_1 s_2}$$

$$\pi_2 = s_1 s_3 g_2 = \frac{\sin^2(\sigma_3 - \sigma_1)}{s_1 s_3} \text{ u. s. w.,}$$

so ergibt sich durch Bildung des allgemeinen arithmetischen Mittels das Resultat der Methode der kleinsten Produkte oder die natürlichste Punktlage:

$$\frac{[\pi\,.\,dx]}{[\pi]} = -0{\cdot}0143 \qquad \frac{[\pi\,.\,dy]}{[\pi]} = +0{\cdot}0127.$$

Analog erhält man den Bertotschen Punkt durch Einführung der Gewichte:

$$b_1 = s_1^2 s_2^2 g_1 = \sin^2(\sigma_2 - \sigma_1) \qquad b_2 = s_1^2 s_3^2 g_2 = \sin^2(\sigma_3 - \sigma_1) \text{ u. s. w.}$$

III.

Setzt man in den Ausdruck für die Minimumsbedingung der Methode der kleinsten Produkte $[s v v] = \min$ an Stelle der darin vorkommenden Richtungsänderungen v die entsprechenden Querabstände $\lambda = \frac{s v}{\varrho}$, so erhält man, da ϱ konstant ist, die Minimumsbedingung in der Form:

$$\left[\frac{s \lambda \lambda}{s^2}\right] = \left[\frac{\lambda \lambda}{s}\right] = \min.$$

Demnach hat das Ausgleichungsprinzip der Methode der kleinsten Produkte allgemein folgenden Wortlaut: Es ist die Summe der auf die Längeneinheit bezogenen Fehlerquadrate ein Minimum, wobei die Fehler durch Längs- oder Querverschiebungen ausgedrückt sind, je nachdem es sich um Längen- oder Winkelmessungen handelt.

Der Fall mit Längsverschiebungen kann auch auf die Aufgabe des Vorwärtseinschneidens dann angewendet werden, wenn hierzu keine Winkel- oder Richtungsbeobachtungen, sondern blosse Längenmessungen angestellt

Digitized by Google

werden. Misst man die Entfernungen s der gegebenen Netzpunkte von dem zu suchenden Punkte, so ist durch zwei Strecken die Lage des Neupunktes eindeutig bestimmt; die übrigen Streckenlängen ermöglichen die Ausgleichung des Neupunktes. Die Methode der kleinsten Quadrate bewirkt diese Ausgleichung in der Art, dass die Summe der Quadrate der absoluten Längenänderungen ein Minimum wird. Dann erleiden aber die gemessenen Längen nicht jene Aenderungen, welche ihnen in Gemässheit des Fehlergesetzes der Längenmessung zukommen sollten. Um diesem Fehlergesetze Genüge zu leisten, müssen sämtliche Längenänderungen, sofern sie nur von allen systematischen Teilen befreit sind, nach dem Quadratwurzelgesetze erfolgen, d. h. es sind die Quadrate der Verbesserungen mit Gewichten zu multiplizieren, welche den gemessenen Entfernungen s umgekehrt proportional sind, so dass die Minimumsbedingung wie folgt lautet:

$$\left[\frac{vv}{s}\right] = \min.$$

Die natürlichste Ausgleichung findet also nach dem Satze statt, dass die Summe der auf die Entfernungseinheit reduzierten Quadrate der Verbesserungen ein Minimum wird. Mit dieser Minimumsbedingung ist aber nichts anderes als der Fundamentalsatz der Methode der kleinsten Produkte[1]) ausgesprochen.

Es ist auch gleichzeitig damit dargetan, dass die Ausgleichung nach dieser Methode ohne Ausnahme so erfolgt, dass die den Beobachtungen erteilten Verbesserungen am besten in Uebereinstimmung mit den Anforderungen der Längenmessung gesetzt werden. Die eingangs aufgeworfene Frage, welches Minimumsprinzip die Resultate der Wahrheit wirklich am nächsten bringt, kann jetzt bestimmter entschieden werden. Reinhertz gelangt nämlich in seinem Aufsatze über Kleintriangulierungen in der Zeitschr. f. Vermessungswesen 1892, S. 458 zu dem Schlusse: „Die beste gegenseitige Punktlage würde nun eine solche sein, bei welcher die mittleren Fehler der Punktabstände mit den Längenmessungsfehlern in Beziehung stehen.“ Dieser Bedingung am meisten entspricht aber jener Wert für die Strahlengewichte, welchen die Methode der kleinsten Produkte vorschreibt, nämlich das natürliche Gewicht $\frac{1}{s}$ bezw. $\frac{p}{s}$, je nachdem gleiche oder ungleiche Genauigkeiten in Frage kommen.

Betrachten wir noch zum Schlusse die methodische Ausgleichung eines Nivellements. Bezeichnen $h_1\, h_2\, h_3 \ldots$ die Gefälle der einzelnen Zuglängen $s_1\, s_2\, s_3 \ldots$ einer Nivellementschleife; $v_1\, v_2\, v_3 \ldots$ die betreffenden Gefällsverbesserungen und $p_1\, p_2\, p_3 \ldots$ die zugehörigen Gewichtszahlen, so

---

[1]) „Der Fundamentalsatz der Methode der kleinsten Produkte“ in „Oesterr. Zeitschr. f. Verm.“ 1905, S. 153.

Digitized

lautet die Bedingung für die Fehlerausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$[p v v] = \text{min.}$$

Nimmt man die Gewichte entsprechend dem mittleren Nivellierungsfehler

$$M = k\sqrt{s}$$

umgekehrt proportional den Längen s an, so erhält man für die Minimumsbedingung den Ansatz:

$$\left[\frac{v v}{s}\right] = \text{min,}$$

wie ihn die Methode der kleinsten Produkte vorschreibt, woraus auch hier wieder hervorgeht, dass die Gaussscbe Methode unter Zugrundelegung des Quadratwurzelgesetzes für den Nivellierungsfehler mit unserer Methode vollkommen übereinstimmt.

Grundbuch-Führung.

In Heft 17 der Zeitschrift für Vermessungswesen vom 11. Juni 1907 beabsichtigt Herr Katasterlandmesser Haffner Irrtümer in dem Aufsatz „Grundbuch und Steuerkataster“ des Herrn Steuerrats Gehrmann richtig zu stellen.

Herr Haffner sagt mit Recht, dass Unschädlichkeitszeugnisse nicht nur für die lastenfreie Auflassung von Grundstücksteilen einer landwirtschaftlich genutzten Besitzung, sondern für alle Besitzungen ohne irgend welche Ausnahme ausgestellt werden können. Schon allein infolge der grossen Ersparnis an Zeit gegenüber den sonst erforderlichen Verhandlungen mit den Realgläubigern werden die Unschädlichkeitszeugnisse bei der Abveräusserung von kleinen Teilen aus bebauten und landwirtschaftlich benutzten Grundstücken zur lastenfreien Auflassung verwendet.

Herr Haffner ist aber im Irrtum, wenn er die Richtigkeit der Folgerung des Herrn Gehrmann anzweifelt, dass der in den Katasterkarten und Büchern nachgewiesene, tatsächliche Bestand der Grundstücke bei der Führung des Grundbuches unberücksichtigt bleibt, wenn die Beteiligten es unterlassen, die Berichtigung zu beantragen.

Die Reichsgrundbuchordnung vom 24. März 1897 fordert zwar im § 2 die Bezeichnung der Grundstücke in den Grundbüchern — nämlich bei ihrer ersten Einrichtung — nach einem amtlichen Verzeichnis (in Preussen das Grundsteuerkataster), es besteht aber keine entsprechende, gesetzliche Zwangsvorschrift, dass nach den dem Grundbuchamt jährlich zugehenden Flurbuchs- oder Gebäudesteuerrollenanhängen eine Fortschreibung der Grundbücher analog der katasteramtlichen Fortschreibung zu erfolgen habe.

Digitized by Google

Die Uebernahme der im Kataster vorgenommenen Veränderungen der Grundstücksbezeichnung, welche bei einem ordnungsmässigen Kataster die beabsichtigte Aenderung der Rechte an einem Besitzstück nur vorbereiten soll, bedeutet auf alle Fälle eine Eintragung in das Grundbuch, die von den §§ 13 und 29 der Grundbuchordnung betroffen wird. Die Reichsgrundbuchordnung sagt im § 13, dass eine Eintragung im Grundbuche, soweit das Gesetz nicht ein anderes vorschreibt, nur auf Antrag erfolgen solle; der § 29 gibt die Form der Anträge an.

Die Fortschreibung im Kataster bedeutet für das Grundbuch die Festlegung der verabredeten Aenderung der bestehenden Rechtsobjekte in dem amtlichen Verzeichnis (§ 2 der Reichsgrundbuchordnung), die Eintragung der neuen Rechtsobjekte in das Grundbuch beseitigt die alten und besorgt die Sicherung der neuen Rechtsobjekte. Kommen die im Kataster in ihrer Begrenzung festgelegten Teilgrundstücke nicht zur rechtlichen Festlegung, so besteht vom Rechtsstandpunkt aus auch für die Uebernahme der katasteramtlichen Fortschreibung in das Grundbuch keine Veranlassung, da ja der alte Rechtszustand verbleibt.

Die Sollvorschrift der §§ 13 und 29 der Reichsgrundbuchordnung beachten allerdings viele Grundbuchämter aus praktischen Erwägungen nicht, sondern streben in den Jahreszeiten, welche keinen grossen Grundstücksverkehr zeitigen, das Grundbuch mit dem Grundstücksverzeichnis des Steuerkatasters in völliger Uebereinstimmung zu erhalten, weil durch diese Fortführung des Grundbuches der Grundstücksverkehr erleichtert und Verwirrungen, die durch wiederholte Fortschreibung des Katasters sonst verursacht werden, vorgebeugt wird.

Hätte von Amts wegen die Uebernahme der katasteramtlichen Fortschreibungen nach den Anhängen zu erfolgen, würde die Gerichtskasse z. B. nicht berechtigt sein, für Fortschreibungen im Grundbuche Kosten zu erheben. Vom Verfasser hat sogar eine Gerichtskasse infolge eines Monitums des Rechnungsrevisors die Kosten für eine von Amts wegen in das Grundbuch übernommene Fortschreibung abgefordert.

Gegenüber der Darlegung des Herrn Haffner muss ich der Folgerung des Herrn Gehrmann beitreten. Für Gemeinden mit häufigem Besitzwechsel und zahlreichen Parzellierungen muss auch ich es als notwendig bezeichnen, dass zur Erhaltung der guten, ersten Verbindung des Grundbuches mit dem Steuerkataster ergänzende Bestimmungen über die Fortschreibung der Katasterbezeichnung im Grundbuche erlassen werden.[1])

[1]) Dies dürfte der wesentlichste Punkt in der Frage nach einer gedeihlichen Ausgestaltung des deutschen Grundbuches sein, wenn dasselbe wirklich eine segensreiche Einrichtung und nicht ein unheilvoller Hemmschuh für den Eigentums- und Kreditverkehr werden und bleiben soll. Es wird auf diesen Gegenstand daher wohl noch vielfach und eingehend zurückzukommen sein. *Steppes.*

Digitized by Google

Diese Forderung wird sicher von der Mehrzahl der Grundbuchrichter unterstützt werden, weil die Grundstückseigentümer in der Regel die Uebernahme einer Katasterfortschreibung in das Grundbuch nicht beantragen werden, wenn ein beabsichtigtes und im Kataster bereits vorbereitetes Rechtsgeschäft unterbleibt.

Skär, Gemeindelandmesser.

Zur Ausbildungsfrage.[1])

(Einwendungen gegen das „Schlusswort“ S. 313 dieser Zeitschrift.)

Mich einen Gegner der vom Geometerverein seit langem für nötig erachteten Hebung der Fachausbildung zu nennen, scheint mir darum unzulässig, weil ich seit fast drei Jahrzehnten, und nicht ohne Erfolg, für den preussischen Landmesser bessere Bürgschaft einer geeigneten Vorbildung und bessere Übereinstimmung der Studiendauer mit dem Lehrstoff befürwortet habe. Von meinem Vortrag gleichen, von mir noch heute vertretenen Inhalts auf der 17. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Berlin 1891 erbat sich der Vorstand des Vereins sogleich während der Sitzung die Niederschrift, um sie noch vor den eigentlichen Sitzungsberichten in dem Organ des Vereins zu veröffentlichen. Das galt dem Helfer, nicht dem Gegner.

---

1) Einem Wunsche des Herrn Verfassers, wie des Herrn Vereinsvorsitzenden entsprechend, bringe ich diese „Einwendungen“ zum Abdrucke, obwohl ich die Angelegenheit mit dem Abdrucke der beiderseitigen Aeusserungen in Heft 12 gern abgeschlossen hätte. Um wenigstens jetzt einen Abschluss zu ermöglichen, überlasse ich das Urteil über alle jene Einwendungen, welche sich auf Auslegungen und Eindrücke der — gewiss auch mir sehr unerfreulichen — Polemik in Heft 12 beziehen, dem geneigten Leser. Zu den zwei Punkten der Einwendungen, die sich wirklich um Tatsachen drehen, bemerke ich folgendes:

1. Was den Vortrag vom Jahre 1891 anbelangt, so wurde derselbe von der Vorstandschaft, der ich damals längst angehörte, so hoch geschätzt, weil er in der Tat triftige Gründe für die Notwendigkeit des Abituriums beibrachte, gegen deren Gewicht die allerdings damals schon befürwortete Ausnahme für besonders talentierte junge Leute in den Hintergrund trat. Die heutige Stellungnahme des Herrn Geh. Reg.-Rats wird aber allgemein dahin aufgefasst, dass er jetzt die Primareife in der Hauptsache beibehalten und das Abiturium nur fakultativ für solche Schüler eingeführt wissen möchte, die nach unserer Ansicht dem Fache am besten ganz fern bleiben sollten.

2. Wie eine Feststellung der Aufsichtsbehörde, dass in zehnjährigem Durchschnitt 75 % aller in die Prüfung Eingetretenen — die Kandidaten der ersten, der zweiten, der dritten Prüfung zusammengenommen (Wortlaut auf S. 304, Heft 12) — die Prüfung nicht bestehen, die Grundlage einer Beweisführung abgeben könne, wonach in der zweiten und dritten Prüfung doch noch weitere 20 %, im ganzen also durchschnittlich 95 % die Prüfung bestehen sollen, ist und bleibt mir unverständlich.

Steppes.

Digitized by Google

Ich habe S. 308 weder dem Wortlaut noch dem Sinne nach ausgesprochen, alle von Andersdenkenden vertretenen Ansichten seien Ungereimtheiten. Mit diesem Ausdruck hatte ich lediglich den inneren Widerspruch belegt, mir S. 49 zuzubilligen, dass Dauer und Gestaltung des Hochschulstudiums meine Ausgangspunkte waren, S. 51 aber mich zu beschuldigen, sie seien nur ein Deckmantel gewesen, um darunter der uneingeschränkten Forderung des Abituriums zu widerstreben; einen inneren Widerspruch, um so unerwarteter, als dieser Punkt brieflich erörtert worden war. Ob ich die schroffe Stellung zur Ausbildungsfrage, die mir S. 503 v. J. zugewiesen ward, durch Stillschweigen anerkennen wollte oder nicht, darüber hatte füglich ich selbst zu entscheiden.

Ich habe nirgends, weder dem Wortlaut noch auch dem Sinne nach, noch auch nur andeutungsweise, gegen die Vertreter der unbedingten Maturität den Vorwurf schmutziger Gewinnsucht auf Kosten des Nachwuchses erhoben. Nur der Art, wie für Maturität und dreijähriges Studium auf Kosten der Hochschule Propaganda gemacht wurde, galt mein Einspruch. An diesem Tatbestand können andersartige Deutungen, wenn auch noch so zahlreich, nichts ändern.

Ungerechtfertigt ist die Beschuldigung, ich griffe aus der Debatte nur untergeordnete Punkte heraus, ohne auf die Kernpunkte näher einzugehen, über die ich mich angeblich in Schweigen hülle. Es ist dies auch in bezug auf die Statistik der Prüfungserfolge nicht richtig. Tatsächlich war der Gegenstand, der elementararithmetischer Natur ist, durch meine Darlegung S. 303—305 vollkommen aufgeklärt. Ich unterschied den Prozentsatz (1) derer, die in die Prüfung eintreten und sie bestehen, ferner den Prozentsatz (2) derer, die in das Studium eintreten und ihr Ziel erreichen, von dem Terminssatz, nämlich dem Prozentsatz (3) der im einzelnen Termin bestehenden. In (1) wird jeder Kandidat nur einmal als eingetreten gezählt, wogegen in den Zahlen, aus denen man Durchschnitte für (3) ableitet, die zum zweitenmal geprüften zweimal, die zum drittenmal geprüften dreimal als eingetreten, jeder aber günstigenfalls nur einmal als bestanden gerechnet wird. Infolgedessen müssen die Prozentsätze (3) im Durchschnitt erheblich kleiner ausfallen als (1). Diese einfache Wahrheit wird beharrlich übersehen. Für (1) und (2) können nur auf dem mühsamen Weg meiner Nachträge in Heft 1 d. J. strenge, von Hypothesen unabhängige Zahlen gewonnen werden, während für (3) periodische Mitteilungen über den Ausfall der Prüfung im einzelnen Termin oder in den beiden Jahresterminen zusammen vorliegen. Die Zahlen, die nun S. 315 meinen unumstösslichen statistischen Erhebungen für (1) und (2) entgegengestellt werden, sind unbeschadet ihres amtlichen Ursprungs nichts als Terminsdurchschnitte von der Gattung (3) und können mit (2) überhaupt nicht, mit (1) nur auf Grund von An-

nahmen verglichen werden. Die schlimmere der Zahlen von S. 315 gibt einen Terminsverlust von 9 + 16 = 25 % an. Setzt man dementsprechend (3) = 75 % als für alle drei Gattungen von Prüflingen mehrere Jahre lang gültig und nimmt ausserdem an, dass immer nur 80 % der Durchgefallenen jeder Gattung die nächst höhere Prüfungsstufe betreten, so erhält man eine Zahl (1) : 100 nach dem Ansatz:

$$3/4 + 1/4 \cdot 4/5 \cdot 3/4 + 1/4 \cdot 4/5 \cdot 1/4 \cdot 4/5 \cdot 3/4 = 0{,}93;$$

oder $3/4 = a$ und $4/5 = b$ gesetzt, die Formel für 0,01 . (1):

$$a + a(1 - a) \cdot b + a(1 - a)^2 \cdot b^2.$$

Sie nimmt den unerbittlich richtigen Zahlen (1) = 95 % meiner Nachträge in Heft 1 d. J. das Ueberraschende, das sie für viele haben mochten, die immer nur die Zahlen (3) nennen hören, sie sorglos mit (1) oder (2) identifizieren und dann Schlüsse daraus ziehen, zu denen nicht einmal die echten (1) oder (2) ausreichen würden. Hierauf bezieht sich mein Vergleich von den verwechselten Längen- und Höhenzahlen und dem Schluss auf die Vorflut, der S. 315 unvollständig wiedergegeben wird und damit seinen ernsthaften, objektiv eindringlichen Inhalt verliert. Eindringlich genug lehrt die berichtigte Seyfertsche Zahl, dass in Bonn von 1883 bis einschliesslich 1905 die Gesamtzahl derer, die ins Landmesserstudium eintreten ohne ihr Ziel zu erreichen, kleiner als 14 % bleibt, (2) demnach grösser als 86 % wird. Der Natur der Sache nach muss aber (1) noch grösser sein.

Es ist also nicht richtig, dass ich einen Trugschluss begehe, und ebensowenig richtig, dass ich über einen wichtigen Punkt der gegnerischen Statistik vollständig schweige. Ich selbst gebe, wo ich davon spreche, für Berlin den unerfreulichen Terminsdurchschnitt (3) = 75 % zu. Von einem Verhüllen durch Schweigen kann darum nicht die Rede sein, sondern nur vom Weggehen über bereits Erledigtes.

Geradeso verhält es sich mit der Frage: Landwirtschaftliche oder Technische Hochschule. Soweit sie in meine Abwehr gehörte, nämlich in der Form: Landwirtschaftliche und Technische Hochschule oder Landwirtschaftliche allein, habe ich sie in meinen beiden ersten Verteidigungsschriften historisch behandelt und für meine Zwecke erledigt.

So wenig ich ausgesprochen habe, Beamtensöhne seien immer Talente, so wenig habe ich, sei es dem Wortlaut oder dem Sinne nach, behauptet, die Vertreter der Maturität wollten den talentierten Primareifen aus selbstsüchtigen Motiven das Geld für Erlangung der Maturität gewissermassen aus der Tasche stehlen. Meine Frage: „Welches Recht hat man, dem Begabteren das Studium zu verteuern oder vielleicht ganz abzu-

Digitized by Google

schneiden?“ stemmt sich gegen die Gleichmacherei und die Vorurteile unserer Tage, ohne Rücksicht auf deren Motive.

Unzutreffend ist ferner die Behauptung, ich verstiege mich zu der Unterstellung, als hätten durch die Verwertung der fehlgegriffenen Seyfertschen Zahl die Hälfte der preussischen Oberlandmesser als verdorbene Studenten bezeichnet werden wollen. Ich billige vielmehr sowohl dem Urheber als dem Verbreiter der Zahl guten Glauben zu, frage aber im unmittelbaren Anschluss daran S. 305 zweifelnd, ob auch mir dieselbe Vergünstigung zuteil würde, falls ich durch eigenen Irrtum oder unbesehene Uebernahme eines fremden die Hälfte der Oberlandmesser, selbstverständlich nicht mit Willen, aber doch in der Tat, zu den verdorbenen Studenten gerechnet hätte. — Das ist sicher kein Hauptpunkt der Debatte, aber es mag ihr Schluss sein.

Ch. A. Vogler.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Gestorben: St.-I. Wulff in Herford II.

Pensioniert: St.-I. Kolb in Görlitz.

Ernannt: K.-K. St.-I. Haller in Dortmund zum Katasterinspektor bei der kgl. Regierung in Magdeburg.

Zu besetzende Aemter: die Kat.-Aemter Kosel im Reg.-Bez. Oppeln, Freystadt im Reg.-Bez. Liegnitz, Hofgeismar im Reg.-Bez. Cassel, Isenhagen im Reg.-Bez. Lüneburg.

Versetzt: K.-K. Anders von Freystadt nach Görlitz; ferner der K.-I. St.-R. Schaetzke von Magdeburg nach Erfurt, die K.-K. St.-I. Hillert von Beeskow nach Nordhausen (K.-A. 2), Kolligs von Dierdorf nach Bochum (K.-A. 2), Nowak von Loslau nach Flensburg (K.-A. 2), Zachariae von Verden nach Wandsbek (K.-A. 2), sowie die K.-K. Blasweiler von Waldbröl nach Dierdorf, Georgii von Schöneck nach Bramstedt und Vollmer von Greifenhagen nach Essen (K.-A. 3), der K.-K. St.-I. Eitz in Potsdam als Katastersekretär an die Kgl. Regierung daselbst; endlich K.-L. Ib Weber von Oppeln nach Osnabrück, die K.-L. Ia Haas von Trier nach Sigmaringen und Lehmann von Wiesbaden nach Coblenz.

Uebertragen: dem K.-K. St.-I. Wulff in Herford die Verwaltung des K.-A. Herford 2 und dem K.-K. Pack in Unna die Verwaltung des K.-A. Dortmund 1.

Digitized by Google

Befördert: Zum Kat.-Landmesser Ia: K.-L. Ib Michaelis von Köslin nach Gumbinnen.

Bestellt sind: Zu Kat.-Kontrolleuren: die K.-L. Günther von Cassel nach Schöneck, Grussdorf von Magdeburg nach Greifenhagen, Huebner von Gumbinnen nach Loslau, Mews von Aachen nach Beeskow, Peitzsch von Cöln nach Verden, Rupp von Sigmaringen nach Waldbröl, Schermer von Wiesbaden nach Beetzendorf, Tiedemann von Magdeburg nach Blumenthal und Wechsung von Minden nach Herford (K.-A. 1).

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Aus dem Dienst ausgeschieden am 1./8. 07: L. Förster in Aachen zwecks Eintritt bei der Stadt Duisburg; L. Seyd tritt vorläufig nicht bei der landwirtschaftlichen Verwaltung ein.

Generalkommissionsbezirk Königsberg i/Pr. Versetzt zum 1./4. 07: L. Michalowski von Heydekrug nach Tilsit. — Neu eingetreten sind am 5./6. 07: L. Hoffmann in Loetzen (Sp.-K.); am 20./6. 07: die L. Brandt in Loetzen (Sp.-K.) und Siede in Braunsberg (Sp.-K.); am 27./6. 07: L. Michaelis II in Braunsberg (Sp.-K.).

Königreich Bayern. Gestorben: Kreisobergeometer Weninger in Regensburg, Obergeom. Schmidt bei der Kgl. Flurbereinigungskommission. — Bezirksgeom. 1. Kl. und Vorstand der Mess.-Beh. Weissenburg Gustav Hochrein zum Kreisobergeometer der Reg.-Finanzkammer der Oberpfalz und von Regensburg befördert; auf die Stelle des Vorstandes der Kgl. Mess.-Beh. Weissenburg i/B. der Obergeom. des Kgl. Kat.-Bureaus Ludwig Seifferlein unter Ernennung desselben zum Bezirksgeometer 1. Kl. auf Ansuchen versetzt. Der zum Mess.-Assistenten bei der Reg.-Finanzkammer von Mittelfranken ab 1. August ernannte Geometerpraktikant Karl Barthelmess in Kempten wurde von der Verpflichtung zum Antritte dieser Stelle auf Ansuchen entbunden und beginnend mit dem gleichen Zeitpunkt zum Mess.-Assistenten bei der Regierung von Schwaben und Neuburg, Kammer der Finanzen, ernannt; dann vom 1. September ab der gepr. Geometerpraktikant Johann Schnappauf, zurzeit bei der Mess.-Beh. Abensberg, zum Mess.-Assistenten bei der Regierung von Mittelfranken, Kammer der Finanzen, ernannt.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten, von Kummer. (Fortsetzung.) — Ueber die Prinzipien der Ausgleichungsrechnung, von S. Wellisch. — Grundbuch-Führung, von Skär. — **Zur Ausbildungsfrage**, von Ch. A. Vogler. — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert**, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 24. Band XXXVI.

21. August.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten.

Eine Voruntersuchung über die zweckmässige Art der Kartierung von Kataster- und sonstigen Grundstückskarten und über deren weitere geometrische Auswertung.

Von Oberlandmesser **Kummer**-Cassel.

(Schluss von S. 579.)

III. Betrachtungen über die zweckmässige Art der Kartierung der Kleinaufnahme.

§ 23.

Bei Neukartierungen wird bekanntlich vor Beginn der Auftragung der Kleinaufnahme die Abstechung der sämtlichen nach Koordinaten berechneten Punkte auf Grund des Quadratnetzes bewirkt.

Es gilt als vornehmster Grundsatz, im Anschluss an diese in der Karte scharf nachgewiesenen Stiche die Kleinkartierung unabhängig von etwa ausgezogenen Messungslinien zu bewirken.

Als ein wesentliches Erfordernis aus Gründen der Korrektheit, der Sparsamkeit und der Schonung der Karte zugleich gilt der Grundsatz, auf der Karte nur die unbedingt notwendigen Stiche zu machen und möglichst wenig Hilfslinien in Blei zu ziehen. Es sind also bei der Kleinkartierung möglichst nur die im Liniennetzrisse nicht enthaltenen Messungspunkte und die Grenzpunkte abzustechen. Alle Hilfspunkte in der Messungslinie,

Digitized by Google

z. B. die Einteilung der Länge in runde Masse von hundert zu hundert Metern oder dergleichen und insbesondere die Fussmasse der durch rechtwinklige Abstände festgelegten Punkte sind in der Karte nicht nachzuweisen.

Das Kartieren mit Zirkel, Transversalmassstab und Dreieck erfordert aber das Abstechen dieser Punkte, ist also schon deshalb ungeeignet.

Hierzu kommt noch der weitere grosse Nachteil, dass durch das wiederholte Einsetzen der Zirkelspitzen in die Anlehnungspunkte der Wert der Karte herabsinkt, indem die Stiche der Messungspunkte stark beschädigt werden. Was Zeitverbrauch und Genauigkeit anbelangt, wird auf §§ 20 und 21 verwiesen. Das Arbeiten mit Zirkel und Massstab muss als veraltet und unzeitgemäss bezeichnet werden.

Der prismatische Massstab bleibt nach vorstehenden Betrachtungen auf die Abstechung innerhalb einer Geraden beschränkt.

Sobald rechtwinklige Aufnahmen — bei einer guten und zweckentsprechend durchgeführten Messung kann diese Methode insbesondere bei krummlinig begrenzten Figuren und bei ungünstigen Geländeverhältnissen nicht entbehrt werden — in Frage kommen, muss zweckmässig zum Kartierungsinstrument gegriffen werden.

Diejenige Instrumentengattung, die unseren Forderungen in möglichster Strenge nachkommt und welche sich zugleich bei genügender Schärfe als die am schnellsten zum Ziele führende und für das menschliche Auge am wenigsten anstrengende erweist, muss als die zweckmässigste bezeichnet werden.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass bei Neukartierungen fast durchweg nur eine geringe Grösse zwischen dem gemessenen Masse einer Linie und der auf der Karte abgegriffenen Länge zu verteilen ist. Mit allen mir persönlich bekannten erfahrenen Zeichnern bin ich darin einer Meinung, dass die Proportionalverteilung dieses Abschlussfehlers auf die Zwischenmasse von jedem einigermassen gewandten Kartierer spielend im Kopfe ohne spezielle Rechnung, also rein nach Gefühl richtig bewirkt wird. Man kann also für Neukartierungen, ohne Einbusse an der Arbeitsleistung zu erleiden und ohne eine ermüdende Rechnung nötig zu haben, ohne weiteres von einer Vorrichtung am Kartierungsinstrumente, welche die Verteilung mechanisch bewirkt, absehen. Je einfacher der Apparat ist, je besser und je leichter und je schneller ist derselbe zu bedienen.

Aus den Untersuchungen über die Schätzungsgenauigkeit am eingeteilten Massstabe sei nochmals hier als wichtig hervorgehoben, dass ein Nonius am Kartierungsinstrument zum Einstellen des Verschiebungsmasses aus Gründen der Genauigkeit nicht nötig ist. Besonders zeigen dies die Ergebnisse der Tabelle 2. Die Werte φ dieser Tabelle sind kleiner als die Gesamtdurchschnittswerte der Kartierungsfehler φ in der Tabelle 9.

Digitized by Google

Ferner lehrt die Erfahrung, dass die Abschätzung an einem Zeigerstrich schneller und auch sicherer gegen Versehen bewirkt wird als an einem Nonius. Auch ist sehr wohl zu berücksichtigen, dass das Auge beim Entlangführen des Ordinatenschiebers am Abszissenlineal den Zeigerstrich sehr leicht beobachten kann. Das Auge wird aber durch das beim Bewegen eines Nonius scheinbar entstehende Liniengewirr stark angegriffen. Diese Tatsache werden insbesondere alle etwas nervös veranlagten Naturen unbedingt bestätigen.

Dass der Nonius am Kartierungsinstrument im allgemeinen überflüssig ist, hatte Nagel erkannt, indem er sein bekanntes Longimeter nur mit einem Zeigerstrich versah. Die Kartierungsinstrumente der neueren Zeit sind aber leider in Verkennung der Schätzungsfähigkeit des menschlichen Auges fast durchweg mit Nonius versehen.

Die Kartierungsinstrumente kann man abgesehen von vielen Konstruktionseinzelheiten in zwei wesentlich verschiedene Arten einteilen. Bei der einen Art liegt die Verschiebungslinie parallel, bei der anderen schräg zur Messungslinie. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die erstere Art, Koordinatographen oder auch Ortographen genannt, die natürlichste Konstruktion bildet und zugleich die einfachste Handhabung gewährleistet. Wenn trotzdem die zweite Art mit schräg zur Messungslinie (Winkel von 45^0) liegenden Massstabe besonders in neuerer Zeit bevorzugt wird — von dem Auftragen von Koordinatenpunkten im Anschluss an das Quadratnetz sehe ich ab —, so mag man sich von der Annahme haben leiten lassen, dass die grössere Teilung des Massstabes ($\sqrt{2}$ fach gegenüber der ersten Art) die Genauigkeit der Einstellung bezw. der Ablesung erhöhe. Das trifft aber weder beim Nonius noch beim Zeigerstrich zu, wie die Genauigkeitsangaben im § 1 über die Ablesung am Nonius, sowie die Untersuchung des § 5 über die Beziehung des Schätzungsfehlers zur Grösse des Intervalls zeigen. Auch der Umstand, dass die parallele Kathetenverschiebung nur den $\frac{1}{\sqrt{2}}$ fachen Betrag der Hypotenusenverschiebung des Dreiecks ausmacht, ändert hieran in sachlicher Hinsicht nichts, schon im Hinblick auf die Betrachtung des § 15.

Mit den Instrumenten der zweiten Art, wie z. B. dem Longimeter von Nagel und dem Homeyerschen Koordinatenschieber, können Punkte nach Abszissen und Ordinaten ohne Zeichnung von Linien und ohne Aenderung der Lage des Abszissenlineals nicht aufgetragen werden. Mit Waues Universalkartierungsinstrument kann das allerdings geschehen, wenn noch ein besonderer Ordinatenschieber zur Verfügung steht. Jedoch haftet dem Verfahren der Nachteil an, dass die Ordinaten von den auf der Karte ausgezogenen Messungslinien abhängig gemacht werden müssen. Bei den Instrumenten der ersten Art fällt dieser Nachteil weg, vielmehr erfolgt

Digitized by Google

hier der Anschluss direkt an die in der Karte nachgewiesenen Stiche. So sinnreich das Wauesche Universalinstrument in der Tat konstruiert ist, so wenig Vorteile bietet sein Gebrauch für Kartierungen von Neumessungen, denn die beiden Vorzüge, die das Instrument unstreitig besitzt, nämlich erstens mechanische Berücksichtigung von Papierveränderung bezw. der Differenz zwischen Feld- und Kartenmass und zweitens Verwendung in allen beliebigen Massstäben, fallen für Neukartierungen, bei welchen hauptsächlich Kartierungsinstrumente benutzt werden sollen, überhaupt nicht ins Gewicht.

Die Instrumente der zweiten Art, denen im allgemeinen ein besonderer Ordinatenschieber nicht beigegeben ist, verlangen zur Kartierung der von einer Linie aufgenommenen Punkte mehrere Operationen, nämlich Abschieben der Abszissen und Ziehen der Ordinatenlinien, Abschieben der Ordinaten und Ziehen der Striche an der Kante des Dreiecks, Abstechen der Schnittpunkte der Linien mit Kopiernadel in das Kartenpapier.

Das Arbeiten mit den Instrumenten der ersten Art gestaltet sich einfacher und geht schneller von statten, indem nach der Einstellung des Abszissenlineals die Abszisse jedes einzelnen Punktes eingestellt und im Anschluss hieran jedesmal die Ordinate abgestochen wird, ohne dass eine Linie auf der Karte zu ziehen nötig ist.

Nach der Entscheidung, dass die Instrumente mit parallel zur Messungslinie liegender Grundlinie (Abszissenlineal) als die geeigneteren anzusehen sind, kann die weitere wichtige Frage beantwortet werden, in welcher Weise am zweckmässigsten die Ordinaten abzustechen sind.

Bei den gebräuchlichen Instrumenten unterscheidet man zwei wesentlich verschiedene Einrichtungen. Entweder wird am eingeteilten, abgeschrägten Massstabe des Ordinatenschiebers mittelst Kopiernadel die Intervallstelle abgestochen (z. B. beim Bambergschen Instrumente), oder der Ordinatenschieber enthält in seiner Mitte einen mit Pikiernadel und Tupfervorrichtung versehenen Einstellschieber (z. B. beim Ortographen nach Peltz-Krille oder beim Liniennetzkartierungsinstrument von de Courbière).

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass vom theoretischen Standpunkte die letztere Einrichtung als die elegantere bezeichnet werden muss, weil die Genauigkeit der Ordinatenauftragung — tadellose Konstruktion der Tupfervorrichtung vorausgesetzt — der Abszisseneinstellung so gut wie gleich kommt, während dem ersteren Verfahren mit Abstechen der Intervallstelle der nicht zu verkennende Widerspruch der ungleichen Genauigkeit zwischen Abszisseneinstellung und Ordinatenabstechung anhaftet. Nach § 15 ist nämlich für die Gebrauchsintervalle der Abstechefehler rund doppelt so gross als der Schätzungsfehler. Der Praktiker nimmt aber einen kleinen theoretischen Widerspruch gern mit in den Kauf, wenn seine Methode ein bequemes, übersichtliches und ausreichend genaues Arbeiten

Digitized by Google

gestattet und ausserdem die Gefahr des Einreissens der Nadel in das Papier, der man andernfalls durch das hier und da doch eintretende Haftenbleiben der Nadel der Tupfervorrichtung im Kartenpapier beim Weiterbewegen des Ordinatenschiebers ausgesetzt ist, von vornherein ausgeschlossen bleibt. Bequem und übersichtlich ist das Arbeiten beim Abstechen der Intervallstelle am eingeteilten Massstabe schon deshalb, weil die jeweilige Arbeitsstelle durch den Ordinatenschieber nicht verdeckt wird, während bei den Instrumenten mit Pikiernadel und Tupfervorrichtung diese direkte Uebersicht fehlt. Die Untersuchungen der §§ 10—12 bestätigen zur Genüge, dass die Abstechung der Intervallstellen mit ausreichender Genauigkeit erfolgt. Auch dürfte es mit Rücksicht auf die Fehler der Auftragung der Koordinatenpunkte zweckmässig sein, die Genauigkeit der Kartierung der Kleinmessung auf Kosten der Uebersicht der Arbeit und der Handlichkeit des Instruments nicht zu weit zu steigern. Nach den Endergebnissen der Tabelle 9 zu urteilen, wird der mittlere Fehler eines nach Koordinaten in ein Quadratnetz mittelst Homeyers Koordinatenschiebers aufgetragenen Koordinatenpunktes 4—5 $^1/_{100}$ mm betragen, also auch nicht wesentlich kleiner sein als die Durchschnittswerte der Tabelle 6. Aus den angeführten Zweckmässigkeitsgründen kann in der behandelten Kartierungsart ein sachlicher Widerspruch gegen die im Abschnitt V nachgewiesene Genauigkeit der Punktauftragung mittelst Coradischen Koordinatographen nicht gefunden werden. Ich halte daran fest, dass die in Tabelle 6 angeführte Genauigkeit der Kleinkartierung den praktischen Bedürfnissen genügt. Wird ausnahmsweise erhöhte Genauigkeit erforderlich, so ist eben Kartierung in entsprechend grösserem Massstabsverhältnis geboten. [1])

Da man auf Grund eines eingehend berechneten und nach Koordinaten aufgetragenen Liniennetzes die Kleinkartierung bewirkt, so wird es nur ausnahmsweise und auch nur bei ganz günstigen Geländeverhältnissen oder bei grossem Grundstücksbestande vorkommen, dass der Abstand benachbarter Kleinpunkte ein verhältnismässig grosser ist. Es empfiehlt sich daher im allgemeinen mit kleinen Instrumenten zu kartieren. Neben der grösseren Handlichkeit eines kleinen Instrumentes fällt noch der Umstand ins Gewicht, dass Unebenheiten der Zeichentischplatte weniger schädlich auf die Genauigkeit der Zeichnung einwirken als bei Anwendung von Instrumenten mit längerem Abszissenlineal und grösserem Ordinatenschieber.

Da Ordinaten zu beiden Seiten der Messungslinie abzustechen sind, muss das Abszissenlineal im halben Abstande der Breite des Ordinaten-

---

[1]) Eine weitere Konstruktion zum genauen Absetzen der Ordinaten unter Anwendung eines Messkeiles enthält der Auftrageapparat nach Seyfert. Dieses Instrument ist dem Verfasser nicht durch praktischen Gebrauch, sondern nur aus der Literatur (Jahrgänge 1896/97 dieser Zeitschrift) bekannt.

Digitized by Google

schiebers parallel zur Messungslinie gelegt werden. Diese Lage erhält man am schnellsten, indem man ausser dem Abszissenlineal noch ein eingeteiltes Massstabslineal in genau halber Breite des Ordinatenschiebers benutzt. Dieser Massstab dient zugleich zum Abstechen von Punkten in geraden Linien, was z. B. bei Kartierungen von Zusammenlegungsarbeiten (Wege- und Planaufmessungen) ständig vorkommt.

Aus vorstehenden Ausführungen geht hervor, dass ein Kartierungsinstrument, wie das in lfd. Nr. 1047 des Preisverzeichnisses der Firma von R. Reiss in Liebenwerda, Ausgabe 1905/06, bezeichnete, jedoch mit einem Zeigerstrich an Stelle des Nonius versehene, als das zweckmässigste für die gewöhnlichen Neukartierungen anzusprechen ist.[1]) Solche Instrumente sind im technischen Bureau der Königl. Generalkommission zu Cassel seit etwa Jahresfrist im Gebrauch und haben sich nicht allein vorzüglich bewährt, sondern auch die verschiedenen dort vorhandenen Instrumente anderer Konstruktion so gut wie verdrängt.

Es möge noch erwähnt werden, dass das Abszissenlineal dieser Instrumente genügend fest auf dem Zeichenpapiere ruht, so dass eine Verschiebung kaum vorkommt. Legt man nun vollends das Massstabslineal an das Abszissenlineal an, so ist eine Veränderung der Lage des Apparates während der Arbeit bei nur einiger Vorsicht vollständig ausgeschlossen.

Auch sei hier darauf hingewiesen, dass die Arbeit mit prismatischem Massstabe oder mit Kartierungsinstrument am schnellsten und sichersten von statten geht, wenn der Wert des kleinsten Intervalls des eingeteilten Massstabes 1 m in dem betreffenden Massstabsverhältnis entspricht. Selbstredend kommen hier nur die gebräuchlichen Verhältnisse 1 : 1000, 1 : 1500 und 1 : 2000 in Frage. Ist, wie das in neuerer Zeit vielfach geschieht, z. B. für das Verhältnis 1 : 1000 das Intervall 1 mm nochmals in halbe mm eingeteilt, so wird das Abschätzen und Abstechen nur erschwert und ausserdem eine Fehlerquelle zu groben Versehen gegeben. Dass durch diese nochmalige Einteilung die Genauigkeit der Punktabstechung nicht erhöht wird, beweist die Betrachtung des § 13.

IV. Betrachtungen über das Abgreifen von Massen aus der Karte.

§ 24.

Zur erschöpfenden Behandlung der Kartierungsfrage gehört auch die Untersuchung über die zweckmässige Art der Entnahme von Massen aus der Karte. Nicht nur für die Zwecke der Kartierung selbst steht das in Frage, sondern auch zur Flächenberechnung sowie zur Ermittlung von Absteckungsmassen für neue Eigentumsgrenzen und für andere technische Ar-

---

[1]) Auch ist es praktisch, ausser der linksläufigen noch eine rechtsläufige Bezifferung auf den Abszissen- und Massstabslinealen anzubringen.

Digitized by Google

beiten mehr werden nicht direkt messbare oder aus Zweckmässigkeits- bezw. Sparsamkeitsgründen nicht gemessene Längen graphisch ermittelt.

Wenn auch alle bekannten Methoden der Ablesung von Massen aus Karten der Grösse der Kartierungsfehler wegen sachlich als gleich genau bezeichnet werden können, so erregt es doch ein gewisses Interesse, die Genauigkeit der bekannten Methoden unter der Annahme fehlerfreier Karten kennen zu lernen, um daraus Folgerungen abzuleiten.

Unter Benutzung des prismatischen Massstabes kann, abgesehen von der verschiedenen Grösse der einseitigen Schätzungsfehler der Intervallstellen, der mittlere Schätzungsfehler als der $\sqrt{2}$ fache Betrag der nachgewiesenen Ablesungsgenauigkeit angesehen werden. Zur Bestimmung eines zahlenmässigen Wertes und zum Zwecke der Vergleichung mit anderen Methoden sind die Interpolationsformeln am Schlusse des § 5 zum Anhalt genommen worden. Aus diesen für das Intervall 1,0 mm gültigen Zahlen sind nach dem in demselben Paragraphen festgelegten Wachstum des Fehlers mit dem Intervalle die Werte für $J = 2$ mm berechnet worden (Tabelle 12). Wenn auch besonders diese letzten Zahlen keinen Anspruch auf theoretische Schärfe machen können, so zeigen sie doch zur Genüge, dass die Ablesung eines Masses von einer Karte in 1 : 1000 mittelst einer Parallelglastafel, die in Intervalle von 2 zu 2 mm eingeteilt ist, genügend genau ist im Verhältnis zur Kartierungsschärfe. Praktisch findet dieses Verfahren vielfach Anwendung, indem zum Zwecke der Flächenberechnung die halben Masszahlen von Höhen abgelesen werden. Die entsprechenden Werte mit Koordinatenschieber nach Homeyer sind aus den im § 9 angeführten Einstellfehlern der Linealkante auf einen Stich gerechnet worden (Tabelle 12). Um auch ein Urteil darüber zu gewinnen, welche Genauigkeit der Zirkel und Transversalmassstab gewährt, wurden von jedem der in Tabelle 12 genannten Beobachter 210 Strecken abgegriffen. Benutzt wurden die Kartierungsschemata der Untersuchungen im Abschnitt II unter A, B und C für den Massstab 1 : 2000. Es wurden im Anschluss an die daselbst angestellten Beobachtungen die Entfernungen sämtlicher Punkte von dem Nullpunkte sowohl in der oberen als auch in der unteren Reihe abgegriffen. Zum Schutze gegen einen etwaigen groben Fehler sind die Ablesungen wiederholt worden, jedoch zur Berechnung nur die Ergebnisse der ersten Beobachtung benutzt.[1]) Aus den Differenzen gegen die scharf bekannten Sollwerte sind die in Tabelle 12 unter B angeführten Fehler berechnet worden. Es zeigte sich bei allen drei Beobachtern ein nicht unbedeutender, wenn auch in der absoluten Grösse schwankender und durch die persönliche Eigenart und die Stellung der Zirkelspitzen be-

[1]) Von jedem Beobachter ist die Uebereinstimmung der Metereinheiten der Massstäbe und Instrumente scharf geprüft und auf Papierausdehnung geachtet worden.

stimmter einseitiger Fehler in dem Sinne, dass jedes Spannmass zu gross erhalten wird. In demselben Sinne wurde bereits im § 17 und in den Tabellen 7 und 8 gezeigt, dass jeder abgestochene Punkt von seinem Anlehnungspunkte zu weit abliegt. Es muss also beim Zirkel und Massstab, abgesehen von den zufälligen Fehlern, die abgegriffene Entfernung für jeden kartierten Punkt einer Linie vom Anfangspunkte aus gerechnet um die Summe der einseitigen Kartierungs- und Ablesungsfehler zu gross, dagegen vom Endpunkte aus gerechnet um die Differenz beider Fehler zu klein sich ergeben. Auch diese Tatsache spricht gegen die Verwendung des Zirkels und Massstabes bei Neukartierungen, wenn auch die Grösse der Fehler für die gewöhnlichen Arbeiten nicht von wesentlicher Bedeutung ist und nicht verkannt werden soll, dass auch beim prismatischen Massstab in ungünstigen Fällen z. B. bei Aufeinanderfolge der Intervallstellen $^1/_4$ und $^3/_4$ die einseitigen Kartierungsfehler der beiden Punkte entgegengesetzter Natur sind, also in der Spannlänge sich summieren.

Tabelle 12.

Zusammenstellung der mittleren Abgreifefehler von aus der Karte entnommenen Massen.

Instrument	φ in $^1/_{100}$ mm	r in $^1/_{100}$ mm	φ_1 in $^1/_{100}$ mm	
				Intervallgrösse
A. Prismat. Massstab	± 3,7	2,0	± 3,2	1,0 mm
bezw. Glastafel.	5,2	2,8	4,5	2,0 „
				Beobachter
B. Zirkel und Trans-	± 3,4	— 1,5	± 3,1	Hunstein
versalmassstab.	3,6	— 1,6	3,2	Mergard
	5,9	— 4,2	4,1	Arlitt
Durchschnitt	± 4,4	— 2,4	± 3,7	
C. Homeyers Koordinatenschieber.	± 2,8	0,0	± 2,8	

V. Berechnung des mittleren Fehlers der Punktauftragung mit dem Coradischen Koordinatographen.[1])

§ 25.

Die schwierigste und zugleich verhältnismässig viel Zeit erfordernde Kartierungsarbeit ist bekanntlich die Anfertigung eines guten Quadratnetzes und die Auftragung der nach Koordinaten berechneten Messungspunkte. Unter den Instrumenten, die zur Vornahme dieser Arbeit dienen, zeichnet sich hinsichtlich der Schnelligkeit als auch der Genauigkeit der Coradische

[1]) Siehe diese Zeitschrift Jahrgang 1905, Seite 788 und 789.

Digitized by Google

Koordinatograph aus. Wenn auch dieses Instrument nicht nur allein der Anschaffungskosten als auch der Uebung in seinem Gebrauche wegen, ohne welch letztere ein rationelles und genaues Arbeiten nicht denkbar ist, für kleine Vermessungsbureaus wenig Bedeutung hat, so dürfte es nicht ohne wissenschaftliches Interesse sein und für grössere Vermessungsämter auch praktischen Wert haben, eine Untersuchung über die Genauigkeit der Punktauftragung mitzuteilen.

Zur Untersuchung wurde ein im technischen Bureau der Königlichen Generalkommission zu Cassel seit etwa 2 Jahren im Gebrauch befindliches Instrument neuerer Konstruktion benutzt. Die Punktabstechung geschah durchweg durch den Herrn Zeichner Völkel, welcher bereits längere Zeit hindurch die Bedienung des Apparates mit Geschick und Umsicht versehen hat. Die Genauigkeitsuntersuchung erfolgte durch den Verfasser.

Zur Erhöhung der Genauigkeit trägt es wesentlich bei, dass die Führung des Instruments nicht ruckweise, sondern gleichmässig erfolgt zwecks Vermeidung von Spannungen und Dehnungen, dass ferner bei der Punktabstechung nach Möglichkeit in einer Richtung vorgegangen wird, ebenso wie bei den Trommeleinstellungen. Der grosse und schwere Wagen (x-Achse) wenigstens sollte nach Möglichkeit nur in einer Richtung geschoben, also eine Umkehr während der Auftragung eines Blattes vermieden werden, während für den leichten Wagen (y-Achse) eine Umkehr einmal weniger schädlich und andererseits überhaupt nicht zu umgehen ist, sobald der schwere Wagen nur in einer Richtung geführt wird.

Zunächst wurden 4 Kartenblätter auf die Genauigkeit der Abstechung der Quadratnetzpunkte geprüft. Die Punkte wurden in den Quadratnetz- und den Diagonalrichtungen untersucht sowohl auf ihre Lage in geraden Linien, als auch auf den Sollabstand in den Linien unter Benutzung eines metallnen Lineals (Sägeblatt) und eines in mm scharf eingeteilten, 0,5 m langen, prismatischen Massstabes. Bei der ersten Prüfung auf Geradlinigkeit durch Anlegen des Lineals konnten mit dem blossen Auge wahrnehmbare Fehler überhaupt nicht festgestellt werden. Die an dem Massstabe für die zweite Untersuchung hinsichtlich der Abstände der Punkte gewonnenen Ablesungen wurden besonders für die Diagonalrichtungen um die einseitigen Schätzungsfehler der einzelnen Intervallstellen verbessert. Auch ist Rücksicht genommen worden auf die Aenderung des Kartenpapiers und die Verschiedenheit der Metereinheit der zur Abstechung und Prüfung benutzten Massstäbe zur Zeit der Ausführung beider Arbeiten. Die aus der Ausgleichung hervorgegangenen mittleren Fehler der Abstechung in den Linien betrugen rund $^3/_{100}$ mm. Da diese Werte der vom Verfasser gefundenen Ablesungsgenauigkeit φ_1 an dem Massstabe entsprechen, konnte die Methode der Untersuchung als ausreichend zur scharfen Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Instruments nicht erachtet werden, wenn da-

Digitized by Google

durch auch der Beweis geliefert worden ist, dass den Anforderungen der Praxis Genüge geleistet wird.

Um die Genauigkeit der Ablesung zu erhöhen, wurde bei den wenigen zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln zum Kartierungsinstrument mit Nonius geschritten. Es lag nahe, die Längen der Messungslinien auf der Karte abzugreifen und mit den aus den Koordinaten errechneten Sollwerten zu vergleichen. Die Ablesungen wurden für jede Länge doppelt ausgeführt und zwar in umgekehrter Zeitfolge. Das Mittel wurde den Berechnungen zugrunde gelegt. Soweit erforderlich, wurde auch auf Papierveränderung Rücksicht genommen. Die so erhaltenen mittleren Fehler einer Länge entsprechen zugleich der Unsicherheit der Gesamtauftragung eines Punktes.

Untersucht wurden auf diese Weise 5 Kartenblätter, 3 Stück im Massstab 1 : 1000 mit im ganzen rund 160 Strecken und 2 Stück im Massstab 1 : 1500 mit im ganzen rund 180 Strecken. Aus sämtlichen Beobachtungen wurde errechnet der mittlere Fehler der Auftragung eines Punktes zu

a) für Massstab 1 : 1000 $\pm$ 2,9 cm,
b) „ „ 1 : 1500 $\pm$ 4,1 cm.

Das gibt umgerechnet in natürliche Grösse 2,9 bezw. 2,7 $^1/_{100}$ mm.

Unter den 3 Blättern im Massstabe 1 : 1000 befand sich zufälligerweise eins mit nur 23 Strecken. Es erscheint daher angebracht, den nur wenig Raum einnehmenden Gang der Rechnung an diesem Beispiele zu erläutern. Zuvor muss jedoch die Theorie kurz mitgeteilt werden.

Bezeichnet man die prozentischen Beträge für Verzerrung des Papiers in der x-Richtung mit p und in der y-Richtung mit q, so ist die prozentische Aenderung einer Linie, die von den Achsen die Stücke a und b abschneidet, $p' = \frac{a^2 p + b^2 q}{a^2 + b^2}$ [1]. Nach der Formel sind die Beträge p und q als Unbekannte aus den Beobachtungen aller Strecken durch Ausgleichung errechnet worden und zwar wurden zweckmässig die Werte a und b nicht in natürlicher Grösse angegeben, sondern als Verhältniszahlen zur Grösse einer Quadratseite. Die Zahlen haben also lediglich die Bedeutung von Gewichten. Der Bequemlichkeit wegen wurden nur 5 Gruppen gebildet, in welche die Beobachtungen eingereiht worden sind und zwar in

Gruppe 1 die Strecken, für welche annähernd $a = 1$ und $b = 0$ sind.
„ 2 „ „ „ „ „ $a = 0$ „ $b = 1$ „
„ 3 „ „ „ „ „ $a = 1$ „ $b = 1$ „
„ 4 „ „ „ „ „ $a = 1$ „ $b = 1/2$ „
„ 5 „ „ „ „ „ $a = 1/2$ „ $b = 1$ „

Nachdem die Beobachtungsergebnisse gemittelt waren, wurden die Fehler d der einzelnen Strecken gebildet und in die betreffende Gruppe eingetragen und zwar in cm unter Beifügung der Länge der Strecken in

[1]) Nach Jordans Handbuch, Band II.

Digitized by Google

der Einheit 100 m. Mit den aus den Gruppen erhaltenen 5 Werten $\frac{\overline{d}}{s}$, die mit l bezeichnet werden mögen, wurden die Normalgleichungen zwecks Errechnung der Unbekannten p und q aus den folgenden Fehlergleichungen abgeleitet:

$$\begin{aligned}
\lambda_1 &= -l_1 + p \\
\lambda_2 &= -l_2 \quad \cdot \quad + q \\
\lambda_3 &= -l_3 + {}^1/_2\, p + {}^1/_2\, q \\
\lambda_4 &= -l_4 + {}^4/_5\, p + {}^1/_5\, q \\
\lambda_5 &= -l_5 + {}^1/_5\, p + {}^4/_5\, q.
\end{aligned}$$

Aus den Werten p und q, den prozentischen Verbesserungen der Beobachtungen für die Gruppen 1 und 2, folgen leicht die prozentischen Verbesserungen der Beobachtungen für die Gruppen 3—5 gemäss der angeführten Formel $p' = \frac{a^2 p + b^2 q}{a^2 + b^2}$. Da es nur auf die möglichst korrekte Elimination der Beträge p und q ankam, welche nicht nur allein die Kartenänderung, sondern auch gleichzeitig eine etwaige Verschiedenheit in der Metereinheit der verschiedenen Massstäbe zur Zeit der Beobachtungen enthalten, jedoch die Unsicherheit in der Bestimmung der Werte p und q selbst wenig Interesse bietet, so ist von einer Berechnung der mittleren Fehler dieser Grössen Abstand genommen worden. Die Tabelle 13 weist den Gang der Rechnung kurz nach.

Aus den bleibenden zufälligen Fehlern ergibt sich ein mittlerer Fehler der Punktauftragung von $\pm \frac{2,2}{1000}$ cm $= \pm\, 2,2\ {}^1/_{100}$ mm. Das Ergebnis ist günstiger als dasjenige aus den sämtlichen Beobachtungen der 3 Kartenblätter. Es mag das seinen Grund in der geringen Anzahl der Beobachtungen und dem Zufall haben. Zum mindesten zeigt das Resultat wenigstens, dass der Koordinatograph bei korrekter Bedienung vorzüglich arbeitet. Würde man den offenkundigen einseitigen Betrag nicht anbringen, so errechnete man aus den d einen Betrag von 4,7 ${}^1/_{100}$ mm.

Die Forderung, dass jeder aufgetragene Koordinatenpunkt zu seinen 4 massgebenden Quadratnetzpunkten richtig liegen muss, ist durch vorstehende Untersuchung nicht geprüft. Diese Bedingung wird zwar ohne weiteres erfüllt sein, sobald nur die Abstechung der Koordinatenpunkte nicht erst nach der Auftragung sämtlicher Netzpunkte erfolgt, sondern durch abschnittweises Vorwärtsschreiten der Arbeit die benachbarten Punkte ihrer natürlichen Lage entsprechend auch zeitlich aufeinanderfolgend auf dem Kartenbogen abgestochen werden. Es gehört jedoch zu einer gründlichen Untersuchung über die Leistungsfähigkeit des Instruments, auch hierüber Betrachtungen anzustellen. Zu diesem Zwecke wurden Koordinaten mittels Homeyers Koordinatenschieber mit Nonius abgelesen im Anschluss an die jeweils benachbarten 4 Quadratnetzpunkte. In beiden Achsenrichtungen wurden die Beobachtungen doppelt ausgeführt und bei

Tabelle 13.

Zusammenstellung der Beobachtungen in Gruppen und Berechnung der bleibenden zufälligen Fehler.

Gruppe 1				Gruppe 2				Gruppe 3				Gruppe 4				Gruppe 5			
d	s	$-p$	$d-p$	d	s	$-q$	$d-q$	d	s	$-p'$	$d-p'$	d	s	$-p'$	$d-p'$	d	s	$-p'$	$d-p'$
+ 10	2,4	− 11,4	− 1,4	− 9	2,3	+ 7,1	− 1,9	0	1,0	− 0,8	− 0,8	+ 2	0,9	− 2,9	− 0,9	0	0,5	+ 0,8	+ 0,8
+ 5	1,0	− 4,8	+ 0,2	− 7	1,8	+ 5,5	− 1,5	+ 6	1,3	− 1,1	+ 4,9	+ 1	0,9	− 2,9	− 1,9	− 1	0,7	+ 1,0	0,0
+ 3	0,8	− 3,8	− 0,8	− 4	1,6	+ 4,9	+ 0,9	+ 9	2,6	− 2,2	+ 6,8	+ 7	1,9	− 6,0	+ 1,0	− 1	0,2	+ 0,3	− 0,7
+ 4	0,7	− 3,3	+ 0,7	− 2	0,3	+ 0,9	− 1,1	+ 2	1,5	− 1,2	+ 0,8	+ 2	0,5	− 1,6	+ 0,4	− 3	0,3	+ 0,5	− 2,5
				− 5	1,9	+ 5,9	+ 0,9					+ 1	1,0	− 3,2	− 2,2	0	0,7	+ 1,0	+ 1,0
+ 22	4,9	− 23,3	− 1,3	− 27	7,9	+ 24,3	− 2,7	+ 17	6,4	− 5,3	+ 11,7	+ 13	5,2	− 16,6	− 3,6	− 5	2,4	+ 3,6	− 1,4
$l = +4{,}50$				$l = -3{,}42$				$l = +2{,}66$				$l = +2{,}50$				$l = -2{,}08$			
$p = +4{,}75$				$q = -3{,}09$				$p' = +0{,}83$				$p' = +3{,}18$				$p' = -1{,}52$			
$\lambda = +0{,}25$				$\lambda = +0{,}33$				$\lambda = -1{,}83$				$\lambda = +0{,}68$				$\lambda = +0{,}56$			

Digitized by Google

jeder einzelnen Messung an alle 4 Quadratnetzpunkte angeschlossen. Um die Ablesungen der zweiten Beobachtung möglichst unabhängig von denen der ersten zu gewinnen, ist nach Anlegung des Dreiecks an das zweite Punktpaar des Quadratnetzes das Lineal auf die Sollablesung gestellt und dann die Einstellung und die Ablesungen für den Koordinatenpunkt und für das erstere Punktpaar des Quadratnetzes gewonnen. Die Differenz der Gesamtlänge gegen den Sollwert wurde proportional den beiden Teilstrecken verteilt, ehe die beiden Ergebnisse für die abgelesenen Koordinaten des Punktes gemittelt werden konnten.

Durch dieses Verfahren sind einerseits die Fehler in der Abstechung der Quadratnetzpunkte teilweise in das Ergebnis übernommen, andererseits ist dafür Sorge getragen, dass sowohl der etwa vorhandene Betrag der Ungleichheit der Metereinheit der beiden zur Zeit der Abstechung und Nachlesung benutzten Massstäbe als auch der Einfluss der Kartenpapierausdehnung aus den Beobachtungen beseitigt worden sind.

Bezeichnet man mit ε die Abweichung des abgegriffenen Wertes von den feststehenden Koordinatenzahlen, so findet man aus den sämtlichen Beobachtungen den mittleren Fehler der Abstechung eines Punktes in einer Richtung nach der Formel $\mu = \sqrt{\frac{\varepsilon \varepsilon}{2n}}$.[1] Zwei Kartenblätter sind untersucht worden und zwar wurden der Kürze wegen nur die Koordinaten sämtlicher Polygonpunkte nachgelesen, die aufgetragenen Kleinpunkte aber ganz unbeachtet gelassen. Beim Punktauftragen des ersten Blattes im Massstabe 1 : 1000 wurden absichtlich erst alle Netzpunkte und dann erst die Koordinatenpunkte abgestochen, beim zweiten Blatte im Massstab 1 : 1500 kamen dagegen in üblicher Weise die Punkte ihrer natürlichen Lage entsprechend nacheinander an die Reihe. Es zeigte sich deutlich beim ersten Blatte, dass infolge der angeführten ungünstigen Anordnung der Punktabstechung benachbarter Netz- und Koordinatenpunkte die erhaltenen Abschlussfehler ε einseitig entstellt sind, was seinen Grund in der Verzerrung des Papiers und in dem durch die Anordnung der Abstechung vielleicht entstandenen toten Gange des grossen Wagens (x-Achse) hat.

[1]) Wenn auch dieser Wert nicht streng richtig ist, so genügt er doch den Zwecken der Praxis vollkommen. Für Punkte, die in der Nähe eines Netzpunktes liegen, liefert der Ausdruck entschieden richtige Ergebnisse. Für die wenigen Punkte, die in der Mitte eines Quadratnetzes sich befinden, ist der Wert $2n$ allerdings zu gross angenommen wegen der Verteilung der abgegriffenen Streckenlänge gegen das Sollmass, und des Umstandes, dass die Fehler der 4 Netzpunkte sich teilweise wieder ausgleichen. Soviel steht jedoch fest, dass für fast alle Punkte ein zu grosser mittlerer Fehler erhalten würde, wenn man in obige Gleichung anstatt $2n$ den Wert n einsetzt. Theoretisch richtig wäre es, eine Fehlergleichung aufzustellen. Als Praktiker rechnet man aber besonders für Genauigkeitsuntersuchungen lieber nach bequemer, wenn auch nur näherungsweise richtiger Formel.

Digitized by Google

Bei dem zweiten Blatte wurde ein derartiger offenkundiger Fehler nicht festgestellt. Die Tabelle 14 enthält die einzelnen Abschlussfehler gegen die Sollwerte und weist das Ergebnis der Rechnung kurz nach. Sämtliche Fehler sind in cm zu verstehen.

Tabelle 14.

Zusammenstellung der Beobachtungen und Berechnung der mittleren Punktfehler.

Massstab 1 : 1000.	**Massstab 1 : 1500.**
Abschlussfehler ε.	
1.) Abszissenrichtung.	
−6, −3, +2, −4, −4, −2, −7, −2, −5, 0, −5, −9, −3, +2, −1, −8, −9, −7.	+8, −7, +6, +2, +4, −8, −4, +1, −1, 0, +3, −6, +5, −7, 0, −3, +1, +8, +6, −5, 0, −3, 0, +6.
Einseitiger Betrag.[1]	
$-\frac{71}{18}$	$+\frac{6}{24} \overset{n}{=} 0.$
2.) Ordinatenrichtung.	
+2, +7, +7, +4, +5, +5, +6, −2, +1, +1, +4, +1, +3, +7, +6, +2, +4, +3.	−5, +3, −4, +1, +6, +4, −4, +2, +7, −3, −5, −1, +2, −5, +4, −6, +2, −4, +3, −2, +1, −3, +1, +8.
Einseitiger Betrag.[1]	
$+\frac{66}{18}$	$+\frac{2}{24} \overset{n}{=} 0.$
Mittlere zufällige Fehler.	
1.) $\mu x = \pm 2{,}4$	1.) $\mu x = \pm 3{,}4$
2.) $\mu y = \pm 1{,}8$	2.) $\mu y = \pm 2{,}9.$
Mittlerer Punktfehler	
$\pm 3{,}0$	$\pm 4{,}4$
in natürlichem Masse:	
$\pm 3{,}0$ $^{1}/_{100}$ mm	$\pm 3{,}0$ $^{1}/_{100}$ mm.

Wenn auch die nachgewiesenen einseitigen Fehler für die gewöhnliche Praxis ohne Bedeutung sein mögen, so sollte man doch stets korrekt vorgehen besonders dann, wenn viele Punkte auf ein Blatt aufgetragen werden müssen. Da hierdurch nach einiger Uebung wenigstens beim Vorhandensein eines richtig gezeichneten Liniennetzrisses die Arbeit nicht verzögert wird, so liegt überhaupt kein Grund zur Abweichung von dem korrekten Verfahren vor.

[1]) Die als Mittel aus allen Beobachtungen errechneten einseitigen Beträge stellen selbstredend nur Näherungswerte dar.

Digitized by Google

§ 26. Schlussbemerkung.

Als summarisches Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen gilt folgendes:

1. Als die zweckmässigste, genaueste und schnellste Quadratnetz- und Koordinatenpunktabstechung ist diejenige mittels Coradischen Koordinatographen anzusehen. Das Instrument muss jedoch durch einen eigens hierauf eingeübten Techniker bedient werden.

2. Die Kleinkartierung im Anschluss an 1. erfolgt am besten unter Benutzung des prismatischen Massstabes und der Kopiernadel bezw. eines Kartierungsinstrumentes mit parallel zur Messungslinie liegendem Abszissenlineal. Mit dem Instrumente arbeitet sich am sichersten und bequemsten, wenn der Ordinatenschieber an der abgeschrägten Kante einen eingeteilten Massstab aufweist und zur Einstellung des Abszissenmasses nur ein Zeigerstrich vorhanden ist.

3. Für Neukartierungen ist der Transversalmassstab und Zirkel ungeeignet.

4. Zum Zwecke der Entnahme von Massen aus der Karte leisten der prismatische Massstab und die Parallelglastafel bei gleichzeitiger Schonung der Karte vorzügliche Dienste.

5. Die Genauigkeit der Kartierung ist ausreichend, um auf einer in zweckentsprechendem Massstabe entworfenen Karte entweder vollständig graphische oder gegebenenfalls halbgraphische Flächeninhaltsberechnungen auszuführen.

6. Diejenigen graphischen Berechnungsmethoden, welche nur an die Kartenstiche anschliessen, also unabhängig von den ausgezogenen Linien bleiben, sind im allgemeinen als die besten anzusehen. Insbesondere gilt das von verhältnismässig kleinen Flächen.

7. Für besonders genaue Arbeiten sind die einseitigen und persönlichen Fehler, die allen Beobachtungen anhaften, zu bestimmen und in Rechnung zu ziehen. Vorrichtungen an Instrumenten, die die Erreichung hoher Genauigkeit bezwecken, dabei aber die Beseitigung der einseitigen und persönlichen Fehler nicht zur Folge haben, sind ebenso wertlos wie zweckwidrig.

Streifzüge auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens.

Von Fr. Hölscher-Hannover.

Die Anfänge des Eisenbahnwesens führen uns in das graue Altertum zurück. Auf in Stein ausgehauenen Spurstrassen — Tempelstrassen — wurden die Opferfuhrwerke der Griechen bewegt. Diese mit Ausweichen versehene Strassen zeigen in ihren Resten eine Spurweite von 5′ 4″ englisch. Bei den Römern finden wir keine Spurstrasse, sondern statt deren

Digitized by Google

ein weit angelegtes Netz von Heeresstrasse, namentlich in Südeuropa. Zu Anfang des 12. Jahrhunderts begegnen wir den Spurstrassen in mittelalterlichen Städten, als Holzbahnen erscheinen sie im Harz und in England, wo sie dem Güter- und Steinkohlenverkehr dienten. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts versuchte man sie mit Eisenschienen zu belegen, welche auf Langhölzern befestigt waren. Diese ruhten auf Querhölzern. Später ersetzte man die Holzunterlage durch Steinblöcke und befestigte auf diesen die Schienen. Um 1800 wandte man die sogenannte Fischbauchschiene an, bis man schliesslich zu der jetzt üblichen Form überging.

Die Schienen wurden anfangs in einer Länge von 1—1,5 m gegossen, erwiesen sich aber bei zunehmenden Lasten und grösserer Schnelligkeit als wenig geeignet, so dass man 1808 auf englischen Bahnen anfing, dieselben aus Schmiedeeisen zu fertigen. 1820 ging man zum Walzen der Schienen über; dieselben wurden auf Querschwellen befestigt und bildeten so die Grundlage unseres jetzigen Oberbausystems. Man unterscheidet derselben hauptsächlich drei: das englische, amerikanische und das deutsche. In England starke Bettung, wenige aber starke Schwellen, daher solide und teuer. In Amerika schwache Bettung, dicht gelagerte Schwellen mit Langhölzern und den darauf befestigten Schienen, daher billig und schnell herzustellen. Das deutsche Oberbausystem hält sich in der Mitte von beiden, 25—50 cm starke Bettung, dauerhafte Schwellen und solide Schienen, welche mit Hakennägeln oder Schraubennägeln befestigt sind. Die Schienen sind durch Laschen verbunden, der Stoss meist schwebend. Der Querschwellenoberbau ist vorherrschend. Rastlos wird an der Weiterentwicklung gearbeitet, um die Betriebssicherheit zu erhöhen und die Schnelligkeit und den gleichmässigen Gang der Fahrzeuge zu fördern. — Auf gusseisernen Schienen konnte man nur leichte Lasten bewegen. Schwere Lasten waren den schmiedeeisernen Schienen vorbehallen. Menschen und Pferde waren anfangs die bewegenden Kräfte. Dann benutzte man vorhandene Steigungen, um einen herabrollenden einen anderen hinaufziehen zu lassen. Später wandte man stehende Dampfmaschinen an. 1784 erhielt Watt auf bewegliche Dampfmaschinen ein Patent. 1805 erscheint die erste brauchbare Maschine in England auf der Bildfläche, aber wunderbar, man hielt die Reibung der glatten Räder nicht für ausreichend zur Fortbewegung schwerer Züge auf starken Steigungen und erging sich in den verschiedensten Versuchen, das Problem zu lösen. Erst 14 Jahre später gelang es Georg Stephenson, diese irrige Ansicht zu beseitigen. Seine Maschinen mit glatten Rädern bewegten sich fort auf glatten Schienen. Am 24. September 1825 fuhr der erste Personenzug von Stokton nach Darlington. Am 15. September 1830 wurde die Linie Manchester-Liverpool eröffnet und Ende der dreissiger Jahre waren die Hauptstädte Englands untereinander verbunden. Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Deutsch-

zed by Google

land beginnt zu Anfang der dreissiger Jahre. 1835 wurde Nürnberg-Fürth eröffnet, 1836 Leipzig-Dresden, 1838 Potsdam-Berlin und die erste Staatsbahn Braunschweig-Wolfenbüttel. Um 1830 waren etwa 67 km deutsche Eisenbahnen im Betriebe, um 1870 etwa 28 000 km und am Schlusse des vorigen Jahrhunderts annähernd 39 000 km. Die Gesamtlänge sämtlicher Bahnen der Erde betrug 1904 etwa 886 000 km, d. h. mehr als das zweifache der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde. Amerika steht oben an, dann folgt Europa. Von den einzelnen Staaten weisen die Vereinigten Staaten Nordamerikas das grösste Netz auf, dann kommen Deutschland, Russland, Frankreich, Britisch-Ostindien, Oesterreich-Ungarn, Grossbritannien und Irland u. s. w. Die Gesamtanlagekosten aller im Betriebe befindlichen Eisenbahnen können auf 180 Milliarden Mark veranschlagt werden. Im Deutschen Reiche sind etwa 14 Milliarden Mark in Eisenbahnen angelegt, von welchen etwa 90% dem Staate angehören. In England, Frankreich, den Vereinigten Staaten und Italien sind die Privatbahnen vorherrschend. Russland erfreut sich der billigsten Fahrpreise und als schnellster Zug gilt der Atlantic-City-Express mit 107 km Geschwindigkeit in der Stunde. — Wir stehen am Anfange des zwanzigsten Jahrhunderts. Das vergangene stand unter dem Zeichen des Dampfes und die gewaltigen Veränderungen, welche namentlich in der zweiten Hälfte desselben eingetreten sind, haben ihre Ursachen in der grossartigen Entwicklung des Verkehrswesens. Das begonnene Jahrhundert wird an der Entwicklung und Vollendung weiter arbeiten unter Zuhilfenahme der elektrischen Energie. Aber mögen auch die Eisenbahnen mit Dampf oder elektrisch betrieben werden, ihre kulturelle Mission wird von Jahr zu Jahr steigen, und Recht hat unser grosser verstorbener Kanzler Fürst Bismark, wenn er am 1. April 1890 zu Eisenbahnbeamten, die ihm zu Ehren seines Geburtstages einen Fackelzug brachten, sagte: „Es sind in unserer Zeit zwei Pole, um welche sich die materielle Entwicklung dreht, Kohle und Eisen. Die Verschmelzung, das Zusammenwirken dieser beiden Elemente ermöglicht das Eisenbahnwesen, ohne dasselbe würde diese enge Verbindung nicht stattfinden. Erst durch dieses Beförderungsmittel ist die ganze moderne Entwicklung bewirkt worden, und so sind die Eisenbahnen, ihre Leiter und Beamte die eigentlichen Träger der Kultur."

Es ist begreiflich, dass die Vorarbeiten zu diesen gewaltigen Kunststrassen einen hervorragenden Faktor in der Technik bilden, und in der Tat setzt das Trassieren neuer Eisenbahnen die ganze Wissenschaft und die Erfahrung des mit der Eisenbahntechnik vertrauten Ingenieurs voraus. Die richtige Auswahl der Linie ist von der grössten Tragweite für die Lebensfähigkeit einer Bahn, und manche derselben hat nicht konkurrieren können, weil bei den Vorarbeiten nicht wieder gut zu machende Fehler unterlaufen sind. Unter Eisenbahnvorarbeiten versteht man diejenigen

Digitized by Google

Arbeiten, welche erforderlich sind, um 1. eine Eisenbahn im Projekt festzustellen, 2. sie auf dem Gelände festzulegen, 3. die Zweckmässigkeit derselben zu beurteilen und 4. die Anlagekosten zu ermitteln. Die Vorarbeiten werden gewöhnlich eingeteilt in allgemeine und spezielle. Beide Teile unterscheiden sich sowohl durch den Umfang als auch durch die Güte und Genauigkeit der gemachten Erhebungen.

Die allgemeinen Vorarbeiten sollen eine Grundlage gewähren zur Beurteilung der Bauwürdigkeit der zu bauenden Bahn, sowie des Wertes derselben für den zu erschliessenden Landesteil mit bezug auf Handel, Gewerbe und Landwirtschaft. Zu diesem Zwecke ist in Preussen üblich die Anfertigung einer Uebersichtskarte, der erforderlichen Lage- und Höhenpläne, eines allgemeinen Kostenanschlags, einer Denkschrift und einer Ertragsberechnung nebst Betriebsplan. Die Uebersichtskarte besteht aus einer Generalstabskarte im Massstab 1 : 100 000, in welche der Bahnzug mit kräftiger, zinnoberroter Linie eingetragen wird. Die letztere wird in Kilometer eingeteilt mit Stationen von 5 zu 5 km. Die Lage- und Höhenpläne sind im Massstab 1 : 10 000 für die Längen und dem 20 fachen für die Höhen aufzustellen und zwar nach Massgabe eines vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen Musterblattes, wobei die Bestimmungen des Zentraldirektoriums der Vermessungen im Preussischen Staate über die Anwendung gleichmässiger Signaturen für topographische und geometrische Karten, Pläne und Risse zu beachten sind. Ausser den preussischen Generalstabskarten kommen als Uebersichtskarten noch in Frage die Payesche Karte in 1 : 100 000 und die Messtischblätter in 1 : 25 000. Letztere haben den Vorzug, dass sich in denselben die Horizontalkurven befinden. Die Karten sind indess noch nicht für den ganzen Umfang der Monarchie fertiggestellt. Oldenburg, Hessen, Bayern und Holland besitzen gute Uebersichtskarten im Massstabe 1 : 50 000, und diesen schliessen sich an die Karten der Schweiz in 1 : 80 000.

Nachdem in eine solche topographische Karte eine Linie eingezeichnet ist, welche dem Anschein nach den Bedingungen einer guten Eisenbahn entspricht, ist zunächst alles für die Feldarbeit vorbereitet, und die Aufnahmen können beginnen; die aus Landmessern und Technikern bestehende Kolonne rückt ins Feld. Der Landmann betrachtet den Schienenweg wie jede Art der sich in seinen heimatlichen Fluren entwickelnden industriellen Tätigkeit vielfach noch mit misstrauischem Auge, und seine Stimmung wird nicht besser gegen die Eisenbahn, wenn er sieht, wie die Messkette durch üppige Saaten gezogen wird und Hecken und Strauchwerk unter der Axt fallen. Bei Vorarbeiten, welche Schreiber dieses in Holland auszuführen Gelegenheit hatte, musste polizeiliche Hilfe in Anspruch genommen werden, um das Durchholzen zu erzwingen. Nach § 5 des preussischen Enteignungsgesetzes vom 11. Juni 1874 bedarf es zur Ausführung der Vorarbeiten

igitized by Google

der obrigkeitlichen Erlaubnis. Dieselbe wird in Preussen von dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten erteilt. Dasselbe verfügt an die Oberpräsidenten und diese an die Regierungen, welche die Gestattung der Vorarbeiten bekannt machen und die Lokalbehörden veranlassen, der Vornahme der Vermessungen keine Hindernisse in den Weg zu legen. Um die Grundeigentümer sicherzustellen, kann von dem Unternehmer die Gestellung einer Kaution verlangt werden, von welcher der Fiskus jedoch entbunden ist. Die Vermessungen haben zunächst die Aufgabe, möglichst umfangreiche Höhenzahlen für das Gelände zu ermitteln und in die vorhandenen Karten einzutragen. Dieses kann auf verschiedene Weise geschehen:

a) durch geometrische Liniennivellements,
b) durch geometrische Flächennivellements,
c) durch Aneroid- und Tachymeteraufnahmen,
d) durch Rückwärtseinschneiden der hervorragendsten Punkte und Ableitung deren Höhenlage aus den trigonometrischen Höhen der Landesaufnahme.

Bei den Liniennivellements wird zunächst versucht, die in der Karte angedeutete Trace draussen abzustecken, wobei es vorderhand nur darauf ankommt, hohe Signale in die Brech- oder Winkelpunkte aufzustellen und die einzelnen geraden Linien durchzufluchten. Sodann werden in diese geraden Linien auf alle 200—300 m Signalstangen aufgestellt. Bei diesen Versuchen, die Linie durchzufluchten, stösst man selbstredend auf mannigfache Hindernisse, hier sind Geländeerhebungen zu vermeiden, dort Häuserkomplexe zu umgehen. Durch Vermeidung und Beseitigung solcher Hindernisse ergibt sich indes schon ein berichtigter Linienzug, welcher in bestimmterer Form erscheint und nunmehr als Grundlage für die generellen Längen- und Höhenbestimmungen dienen kann. Diese Linie wird stationiert und nach der Verschiedenartigkeit des Geländes mit 45—60 cm langen Terrainpfählen versehen. Bezüglich der Kurven macht man bei den generellen Vorarbeiten nicht viele Umstände. Nachdem die Winkel mittels eines Winkelinstrumentes oder durch Linienkonstruktion bestimmt sind, werden nach dem Röhnke oder einem andern Handbuche die Tangenten- und einige Zwischenpunkte bestimmt. Die Höhenmessungen unterscheidet man in Längen- und Quernivellements. Bei ersteren werden alle bei der Stationierung gesetzten Pfähle und ausserdem noch die Sohlen der Bäche, Gräben u. s. w. einnivelliert und die Höhen auf Normalnull bestimmt. Die Querprofile werden mit Hilfe des Winkelspiegels, Winkelkreuzes oder des Winkelprismas abgesteckt und sodann in denselben die charakteristischen Punkte des Geländes einnivelliert, wobei man die Latte direkt auf den Boden setzt. Bei stark geneigtem Gelände bedient man sich des Staffelnivellements. Die Querprofile werden namentlich im hügeligen Gelände auf alle 100—200 m der Längenachse und in einer seitlichen Ausdehnung

Digitized by Google

von 200—400 m Länge aufgenommen, so dass mindestens bei jeder Höhendifferenz von einem Meter ein Punkt bestimmt werden kann. Ergibt sich bei diesen örtlichen Geländeuntersuchungen eine Trace, welche nicht mehr durch Querprofile in den Bereich der Hauptlinie zu bringen ist, dann werden Varianten oder Nebenlinien bearbeitet und ähnlich behandelt wie die Hauptlinien. Bei flotten Vorarbeiten huldigt man dem Prinzip der Arbeitsteilung, indem einer die Linie absteckt und stationiert, ein anderer das Längennivellement mit seinen Anschlüssen an die höchsten Wasserstände, Pegel, bekannte Festpunkte u. s. w. ausführt und ein dritter die Querprofile besorgt. Was die zu erzielende Genauigkeit der generellen Höhenaufnahmen anbetrifft, so fehlen amtliche Bestimmungen darüber, indes erscheinen die Vorschriften des Landmesserreglements vom 9. März 1871 übergenau und können unbeschadet der Güte der Arbeiten wesentlich weiter gezogen werden.

Sollen die erforderlichen Höhen durch Flächennivellements ermittelt werden, so versieht man sich mit Auszügen aus den Katasterkarten und bestimmt, den Wegen, Wasserläufen, Eigentums- und Kulturgrenzen folgend, die Höhenlage der charakteristischen Geländepunkte. Die Längen werden durch flüchtige Latten- oder Kettenmessungen oder auch durch Schrittmasse ermittelt. Die Höhenmessungen gehen von festen Punkten aus und schliessen auf solche ab. Falls es an solchen An- und Abschlusspunkten fehlt, so wird die Nivellierung eines Längszuges unerlässlich, und man spart dann eigentlich nur die Querprofile. In Verbindung mit diesen Methoden macht man neuerdings vielfach Gebrauch von den Tachymeteraufnahmen, nachdem diese Instrumente auf eine bedeutende Stufe der Leistungsfähigkeit gebracht worden sind. Mit dem Hammer-Fennelschen Tachymeter und dem Puller-Breithauptschen Schnellmesser kann ein geübter Techniker die Tagesleistung wesentlich erhöhen. Bezüglich der Handhabung der Instrumente und der Arbeitsmethode sei auf die zahlreichen Aufsätze des verstorbenen Ingenieurs Puller in dieser Zeitschrift verwiesen. Die Aneroidmessungen empfehlen sich zur Aufklärung des Geländes im Hügel- und Gebirgsland. Bei einiger Uebung kann man leicht 200 Punkte in einem Tage bestimmen. Die Instrumente von Naudet-Paris, Bohne-Berlin und Goldschmidt-Zürich sind bekannt. Es ist zweckmässig, die Aufnahme mit dem Aneroidbarometer im Anschluss an ein Netz von festen Höhenpunkten auszuführen; die letzteren müssen durch ein geometrisches Nivellement bestimmt werden. Die durch Luftdruckschwankungen veranlassten Fehler gleichen sich so am besten aus, und wird dann meistens die Anwendung eines Standbarometers überflüssig.

Abweichend von diesen angegebenen Methoden ist mehrfach namentlich auch von dem verstorbenen Herrn Professor Dr. Jordan empfohlen, von einer Linienabsteckung mit ihren Höhen- und Längenmessungen abzusehen,

Digitized by Google

vielmehr in entsprechenden Abständen Punkte durch Rückwärtseinschneiden zu bestimmen und deren Höhenlage aus den trigonometrischen Höhen der Landesaufnahme abzuleiten. Diese Punkte werden durch Tachymeterzüge miteinander verbunden. Nach einem auf Seite 402—404 des Zentralblattes der Bauverwaltung für 1895 befindlichen Aufsatze sollen in einem Tage etwa 0,6 km bearbeitet werden, wogegen der Hannoversche Landmesserverein in einem von ihm bearbeiteten Gebührentarife die Tagesleistung auf 0,4 km veranschlagt. Um die Höhen aus den trigonometrischen Punkten herleiten zu können, müssen die Entfernungen bekannt sein. Die letzteren ergeben sich aus den Katasterkarten, in welchen die Koordinaten-Netzlinien vorhanden sind, und in welche die durch Rückwärtseinschneiden bestimmten Punkte eingetragen werden. Diese Netzlinien sind meistens in den durch Neumessung entstandenen Karten enthalten, nicht aber in den durch sogenannte Feldvergleichung unter Benutzung alten Materiales entstandenen Karten. Hier wird man unter Umständen auf Schwierigkeiten stossen, welche die Eisenbahntechniker veranlassen möchten, den altgewohnten Weg nicht zu verlassen. Würde die Kleintriangulation der Landesaufnahme völlig durchgeführt sein, stehen Dreieckspunkte zum Anschluss in genügender Anzahl zur Verfügung, dann dürfte dieser Art der Geländeaufklärung schwerlich eine Berechtigung abzusprechen sein.

Hiermit sind nun für generelle Vorarbeiten die Vermessungsarbeiten beendet, und nachdem noch die Entschädigungen für Flurbeschädigungen ausgezahlt sind, wird das Personal aus dem Felde zurückgezogen, um auf Grund des Gemessenen das Projekt aufzustellen.

Die Bureauarbeiten kann man in 4 Stadien einteilen und zwar

a) die Herstellung des Situationsplans, des Längenprofils und der Querprofile;

b) die Massenberechnung, d. h. die Berechnung der Auf- und Abträge;

c) die Massendisposition, d. h. die Bestimmung der Art und Weise der Verwendung der Abtragsmassen und der Beschaffung der Auftragsmassen;

d) die Kostenberechnung.

Nachdem die Nivellements rechnerisch einer genauen Prüfung unterzogen worden sind, wird das Längenprofil im Massstab 1 : 10000 für die Längen und 1 : 500 für die Höhen aufgetragen und sodann die zweckmässigste Gradiente dem bildlich dargestellten Gelände angepasst. Je nach dem Charakter der Bahn, ob dieselbe im flachen Lande, im Hügellande oder im Gebirge liegt, werden die Maximalsteigungen angenommen. Das Längengefälle, welches die Hauptbahn in der Regel nicht überschreiten soll, beträgt im Flachlande 1 : 200, im Hügellande 1 : 100 und im Gebirge 1 : 40. Zwischen Gegengefällen oder Gegensteigungen von 1 : 200 und darüber soll eine horizontale Strecke, womöglich von der Länge eines

Güterzuges, eingelegt werden. Unter dem Längenprofil kommt die Situation zur Darstellung und in diese wird die Bahnlinie mit einfacher zinnoberroter Linie eingetragen. — Was die Kurven anbetrifft, so soll womöglich bei Bahnen im flachen Lande der Krümmungshalbmesser nicht unter 1100 m, im Hügellande nicht unter 600 m und bei Gebirgsbahnen nicht unter 300 m betragen. Radien unter 180 m sind unzulässig. Der Uebergang aus der geraden Strecke in die Kurve ist durch eine Parabelkurve zu vermitteln. Zwischen zwei entgegengesetzten Kurven soll ausserdem eine gerade Strecke von mindestens 50 m Länge liegen und in den steilen Steigungen der Bahn sollen möglichst flache Kurven angewendet werden. Bahnhöfe erhalten in der Regel eine horizontale Strecke von 900 m, mindestens aber im Hügellande von 550 m und im Gebirge 180 m. Grössere Steigungen als 1 : 400 sollen auf Bahnhöfen nicht vorkommen. — Auf die Massenberechnung, Massendisposition und Kostenberechnung näher einzugehen, würde zu weit führen; erwähnt mag noch werden, dass alles überschläglich und summarisch ermittelt wird. So können bezüglich des Grunderwerbes die Flächen aus den mittleren Bahnbreiten ermittelt werden, wobei man für Parallelwege, Schneewälle, Rampen, Kiesgewinnung und Abgrabungsflächen, sowie für Wärterhäuser und Dienstland pro km etwa 1—1,50 ha hinzurechnet. Hierbei empfiehlt es sich, für die verschiedenen Bodenarten reichliche Preise einzusetzen, da der ortsübliche Preis der Ländereien bei Ausführung von Eisenbahnbauten um 20—50% und mehr überschritten wird. Für Wirtschaftserschwernisse und Umwege, für Kultur- und Nützungsentschädigungen sind entsprechende Zusätze zu machen. Namentlich ist zu berücksichtigen, dass in der Nähe der Städte und Dörfer der Preis des Bodens das doppelte und dreifache und in industriellen Gegenden das 10—50 fache des gewöhnlichen Preises erreichen kann.

Mit den erforderlichen Erläuterungsberichten versehen, werden die generellen Vorarbeiten, soweit es sich um Staatsbahnen handelt, an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten gesandt, worauf letzteres den Auftrag zu den speziellen Vorarbeiten erteilt.

Das Leben bei Eisenbahnvorarbeiten ist, namentlich für junge Leute, interessant und entbehrt nicht der Romantik. Man rückt des Morgens früh mit seinen Knappen ins Feld, arbeitet sich rechtschaffen müde, um sich am Abend unter Kollegen und Freunden zu erholen und zu erheitern. — Vorarbeiten bei günstiger Jahreszeit können auf längere Zeit an Bureauräume gefesselte Techniker wie eine Badekur wirken und haben dabei das Angenehme, dass die Auslagen meist gut erstattet werden. Die Ortseingesessenen freuen sich der lebensfrohen Herren und verfolgen den Gang der Arbeiten mit grossem Interesse. Ja mancher junge Kollege hat bei den Eisenbahnvorarbeiten einen Schatz gefunden, dessen Wert er von Jahr zu Jahr mehr zu würdigen lernt, und der ihm auch über unausbleibliche

Digitized by Google

schwere Stunden seines Berufslebens hinwegzuhelfen weiss. — Er verdankt der Eisenbahn sein Glück!

Drum lasset erschallen des Flügelrads Lob,
Sein Dienst liegt uns allen als Ehrenpflicht ob.
Und ruft uns der Herrscher, wir alle sind da
Und halten den Treueid! — dem Kaiser hurra!

(Liederbuch für Eisenbahnvereine.)

Prüfungsnachrichten.

Verzeichnis der Kandidaten, welche bei der Kgl. Prüfungskommission für Landmesser in Berlin im Herbsttermine 1906 die Landmesserprüfung bestanden haben:

1. Brack, Hans,	aus	Marggrabowa, Ostpreussen.
2. Koberg, Max,	„	Oelde, Westfalen.
3. Krause, Max,	„	Striegau, Schlesien.
4. Nüsse, Hermann,	„	Hannover.
5. Rick, Karl,	„	Lüneburg.
6. Sauerbrey, Kurt,	„	Hildburghausen.
7. Schüttelhöfer, Gerhard,	„	Berlin.
8. Weigert, Alfred,	„	Brzezinka, Schlesien.

Verzeichnis der Kandidaten, welche im Frühjahrstermin 1907 bei der Kgl. Prüfungskommission für Landmesser in Berlin die Landmesserprüfung bestanden haben:

1. Andersen, Dietrich,	aus	Sonderburg.
2. Arendt, Erich,	„	Hermannsrode, Kreis Stargard.
3. Baranowski, Franz,	„	Neustadt a/Pinne, Kreis Neutomischel.
4. Beyer, Georg,	„	Posen.
5. Böhm, Oskar,	„	Breslau.
6. Brandt, Ernst,	„	Goldap.
7. Brock, Ewald,	„	Rhein, Kreis Lötzen.
8. Brockhoff, Wilhelm,	„	Geseke, Kreis Lippstadt.
9. Bühl, Hans,	„	Vieselbach, Grossh. S.-Weimar.
10. Clausen, Nikolai,	„	Husum.
11. Dittrich, Friedrich,	„	Hohenlohehütte, Kreis Kattowitz.
12. Ebel, Walter,	„	Berlin.
13. Eichhorst, Hermann,	„	Eberswalde, Kreis Oberbarnim.
14. Elten, Werner,	„	Tillitz, Kreis Strasburg.
15. Enders, Gustav,	„	Welkers, Kreis Fulda.
16. Erdmann, Hugo,	„	Lewinno, Kreis Neustadt, Westpr.
17. Fehr, Ernst,	„	Waldau, Kreis Königsberg i/Pr.
18. Fromm, Ernst,	„	Berlin.
19. Gebhardt, Friedrich,	„	Magdeburg.
20. Geck, Heinrich,	„	Dortmund.
21. Gehler, Bruno,	„	Berlin.
22. Graf, Hermann,	„	Calbe a/S.
23. Grunwald, Emil,	„	Schönfeld, Kreis Pr.-Holland.
24. Held, Karl,	„	Clauen, Kreis Peine.
25. Henzold, Kurt,	„	Okollo, Kreis Bromberg.
26. Hintze, Otto,	„	Braunschweig.
27. Hoffmann, Kurt,	„	Berlin.
28. Hübner, Alfred,	„	Stettin.

29. Ihlenburg, Gustav, aus Oschersleben.
30. Jacoby, Georg, „ Berlin.
31. Jokisch, Hugo, „ Charlottenburg.
32. Kamolz, Otto, „ Zembowitz, Kreis Rosenberg, Schles.
33. Kedor, Bruno, „ Berlin.
34. Kindler, Bruno, „ Sulmierschütz, Kreis Adelnau.
35. Klass, Benno, „ Halle a/S.
36. Knoll, Rudolf, „ Cottbus.
37. Koch, Johannes, „ Leimbach, Mansfelder Gebirgskreis.
38. Kohn, Artur, „ Dt.-Krone.
39. Kösters, Konrad, „ Delbrück, Kreis Paderborn.
40. Krause, Otto, „ Nickelshagen, Kreis Mohrungen.
41. Kretschmann, Erich, „ Marienfelde, Kreis Marienwerder.
42. Krey, Heinrich, „ Kleinwisch, Kreis Steinburg.
43. Kühn, Edmund, „ Breslau.
44. Lehmann, Bruno, „ Schlochau.
45. Meitzner, Artur, „ Berlin.
46. Menzel, Hugo, „ Barmen.
47. Merkisch, Otto, „ Roggen, Kreis Neidenburg.
48. Mertz, Gerhard, „ Brieg.
49. Metzner, Hans, „ Berlin.
50. Meyer, Alois, „ Grosskönigsdorf, Landkreis Cöln.
51. Michaelis, Paul, „ Osnabrück.
52. Neumann, Wilhelm, „ Plötzensee, Kreis Niederbarnim.
53. Ohmke, Max, „ Bromberg.
54. Puls, Konrad, „ Berlin.
55. Reichardt, Robert, „ Grossmonra, Kreis Eckartsberga.
56. Rosenthal, Louis, „ Weiberg, Kreis Büren.
57. Saffran, Max, „ Mohrungen.
58. Sandow, Kurt, „ Berlin.
59. Sawallich, Alfred, „ Bromberg.
60. Schelz, Oskar, „ Marienfelde, Kreis Marienwerder.
61. Schlue, Kurt, „ Stettin.
62. Schlutter, Karl, „ Heyen, Herzogt. Braunschweig.
63. Schmidt, Wilhelm, „ Lübeck.
64. Schröder, Kurt, „ Lübben.
65. Schröter, Max, „ Ostrow, Kreis Osternberg.
66. Schultze, Hans, „ Berlin.
67. Schulz, Ernst, „ Reetz, Kreis Arnswalde.
68. Schulze, Otto, „ Berlin.
69. Seyd, Julius, „ Obermastfeld, Herzogt. S.-Meiningen.
70. Seyfert, Friedrich, „ Creypau, Kreis Merseburg.
71. Siede, Georg, „ Berlin.
72. Simon, Georg, „ Bischofrod, Kreis Schleusingen.
73. Skwarra, Otto, „ Sucholasken, Kreis Lötzen.
74. Stockhardt, Wilhelm, „ Salzungen, Herzogt. S.-Meiningen.
75. Stüwe, Ernst, „ Lüneburg.
76. Sust, Otto, „ Posen.
77. Techel, Max, „ Elmshorn, Kreis Pinneberg.
78. Theiler, Hans, „ Carolath, Kreis Freystadt, Schles.
79. Trog, Ernst, „ Seehausen, Kreis Wanzleben.
80. Wendt, Richard, „ Arnsfelde, Kreis Dt.-Krone.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Mitteilung von Beobachtungsergebnissen über die Schätzungs- und Kartierungsgenauigkeit an Massstäben und Kartierungsinstrumenten, von Kummer. (Schluss.) — Streifzüge auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, von Fr. Hölscher. — **Prüfungsnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 25.** **Band XXXVI.**

1. September.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Danksagung.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins hat mich anlässlich meiner 25-jährigen Zugehörigkeit zur Schriftleitung dieser Zeitschrift durch die Widmung eines prächtigen Schreibtischstuhles und einer künstlerisch ausgestatteten Adresse aufs angenehmste überrascht. Diese freundliche Widmung, insbesondere aber die herzlichen Worte der Anerkennung und die freundlichen und kollegialen Glückwünsche, welche in der Adresse wie in Heft 22 dieser Zeitschrift meinen bescheidenen Leistungen entgegengebracht wurden, verpflichten mich zum wärmsten Danke und zu der Versicherung, dass ich — solange es meine Kräfte gestatten — stets bereit und bemüht sein werde, zur Förderung unseres Berufes und seiner berechtigten Interessen mein Scherflein beizutragen.

Mit meinem innigsten Danke an den Verein und dessen Vorstandschaft bitte ich denjenigen an die Zweigvereine und die einzelnen Vereinsmitglieder, welche meiner bei diesem Anlasse noch besonders gedacht haben, vorerst verbinden zu dürfen.

Uffing am Staffelsee, den 20. August 1907.

Karl Steppes,
Königl. Ober-Steuerrat.

Digitized by Google

Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit im voraus angenommenen mittleren Fehlern.

Von städt. Obervermessungsinspektor **Ferber** in Leipzig.

a) Vorbemerkungen.

Die mehr oder weniger strenge Ausgleichung von Polygonzügen nach der Methode der kleinsten Quadrate ist schon öfters und in verschiedener Weise behandelt worden, so z. B. in dieser Zeitschrift Jahrgang 1876 S. 155 von Vorländer, Jahrgang 1887 S. 249 von Fenner, Jahrgang 1889 S. 46 von Jordan und schliesslich in einer im Jahre 1891 im Verlage von Gustav Fock in Leipzig erschienenen besonderen Abhandlung von Dr. Höckner (vergl. Jahrgang 1892 dieser Zeitschrift S. 455 und Jahrgang 1895 S. 113).

In allen diesen Aufsätzen — mit Ausnahme des Jordanschen Aufsatzes, der sich von vornherein nur mit gestreckten Polygonzügen beschäftigt — werden nach oder gleichzeitig mit der mathematischen Entwicklung des Rechnungsgangs Annahmen gemacht, um das Rechenwerk bei der praktischen Anwendung des Verfahrens zu vereinfachen, zum Teil werden auch durch diese Annahmen der Anwendbarkeit des Verfahrens Beschränkungen auferlegt, so dass es trotz der umfänglicheren mathematischen Ableitungen nur für gewisse Kategorien von Polygonzügen — nahezu gleichseitige und bis zu einem gewissen Grade gestreckte oder auch der Form regulärer Vielecksteile sich nähernde Züge — angewendet zu werden vermag; vielfach bleibt auch trotz der gemachten Annahmen, die teilweise recht hypothetischer Art sind, die aufzuwendende Rechenarbeit noch eine verhältnismässig grosse, so dass man sich fragen muss, ob eine erhebliche Arbeitsersparnis im Vergleich zu einer völlig unbeschränkten Anwendung der strengen mathematischen Entwicklungen erreicht worden ist. Meines Wissens hat auch keins von diesen Verfahren in weiteren Kreisen Anwendung gefunden und zwar vor allem wohl aus dem Grunde, weil die üblichen weniger streng entwickelten, aber doch dem Charakter der Beobachtungsfehler genügend Rechnung tragenden Verfahren, vor allem die Gauss'schen Verfahren der preussischen Katasteranweisung IX, fast allen Anforderungen der Praxis in bezug auf die Ausgleichung der Beobachtungsfehler genügen und dabei einen wesentlich geringeren Zeitaufwand bei der Ausführung der Rechnungen erfordern, als die mathematisch strengeren Methoden.

Trotzdem ist es meines Erachtens nicht ohne Interesse, zu prüfen, ob nicht ein auf die Methode der kleinsten Quadrate gestütztes Ausgleichungsverfahren unter gewissen einfachen und plausiblen Voraussetzungen ohne

Digitized by Google

unverhältnismässig hohen Mehraufwand von Arbeit und Zeit in solchen Fällen angewendet werden kann, in denen die üblichen Näherungsmethoden versagen oder doch infolge Fehlens der dabei gemachten Voraussetzungen nicht mehr mit Berechtigung angewendet zu werden verdienen. Bekanntermassen bedingen alle jene üblichen Methoden eine möglichst gestreckte Form der Polygonzüge, möglichst gleichlange Polygonseiten und nicht zuviel Brechungspunkte in einem Zuge. Erfahrungsgemäss liegen aber doch öfters, z. B. in eng und unregelmässig bebauten Stadtteilen und auch in neuen Stadtteilen, in denen jetzt vielfach bogenförmige Strassen vorherrschen, örtliche Verhältnisse vor, wo diese Voraussetzungen für eine günstige Fehlerverteilung nach den üblichen Regeln nicht zu erreichen sind, wo vor allem die gestreckte Zugform fehlt, weil sich nicht an allen Stellen, wo trigonometrische Punkte für den An- und Abschluss derartiger Polygonzüge erwünscht sind, solche bestimmen lassen und auch nicht immer durch Auswahl von Knotenpunkten diesem Mangel abgeholfen werden kann. In solchen Fällen wird ein nicht zu kompliziertes, ohne umständliche Vorbereitungen anwendbares Ausgleichungsverfahren für gebrochene und stark ausgebogene Polygonzüge erwünscht sein.

Es ist also nicht der Zweck dieses Aufsatzes, an den erprobten und allgemein anerkannten Regeln über die zweckmässige Anlage und Berechnung der Polygonzüge zu rütteln, sondern einem Bedürfnis, sei es auch nur ein geringes, für unvermeidliche Fälle abzuhelfen.

b) Grundgedanke des Verfahrens.

Bei der mathematischen Herleitung der Formeln schlage ich an sich keinen neuen Weg ein, sondern den nächstliegenden der Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen und folge in den Grundzügen dem Entwicklungsgange in dem eingangs genannten Aufsatze Vorländers — auf dessen Ausführungen S. 157 des Jahrgangs 1876 dieser Zeitschrift ich hier Bezug nehme —, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dass ich von der Voraussetzung absehe, dass die beiden einen Polygonzug festlegenden Messungsarten, Längenmessung und Winkelmessung, mit gleicher Genauigkeit erfolgt sein müssen, da dies ja erfahrungsgemäss fast nie der Fall sein kann; denn die beiden Messungsarten werden fast stets ungleich genau sein, bezw. ihre Fehler werden ungleiche Wirkungen haben. Der Einfluss der Längenmessungsfehler übersteigt in der Regel den der Winkelmessungsfehler, und es ist gewiss nicht empfehlenswert, aus diesem Grunde die Winkel absichtlich weniger genau zu messen, als sie bequem gemessen werden können, bloss um die Winkelmessungsgenauigkeit nicht grösser werden zu lassen, als die Seitenmessungsgenauigkeit vorhanden bezw. erreichbar ist.

Infolgedessen sind der Seiten- und Winkelmessung stets verschiedene

Digitized by Google

Gewichte beizulegen, und es wird darauf ankommen, sowohl die Gewichte der Seiten und Winkel zueinander, als auch die der einzelnen Seiten unter sich und der Winkel unter sich in Beziehung zu setzen, ähnlich wie es z. B. von Fenner, Jahrgang 1887 dieser Zeitschr. S. 254 angegeben, dort jedoch mit der Beschränkung auf möglichst regelmässige und nicht zu sehr gebogene Zugsform geschehen ist. Anstatt der Gewichte will ich ohne weiteres die im voraus angenommenen mittleren Fehler der Seiten und Winkel und zwar bezüglich letzterer nicht die der Brechungswinkel, sondern die der Richtungswinkel oder Neigungen in die Ausgleichungsrechnung einführen und dabei die Richtungsfehler in Querfehler umsetzen, um ohne weiteres die Ausgleichung für eine gleiche Art von Grössen, Längenfehler und Querfehler, beide in Metermass, durchzuführen. An und für sich wären ja der Methode der kleinsten Quadrate die Verbesserungen der direkt gemessenen Grössen, also im vorliegenden Falle die Brechungswinkel- und die Strecken-Verbesserungen zu unterwerfen. Es führt aber das eingeschlagene Verfahren zu einem viel einfacheren Rechnungsgang als jenes und dürfte dabei eine ebenso plausible Grundlage besitzen, auf die im nächsten Abschnitt bei der Einführung der Minimumbedingung (s. S. 623) noch zurückgekommen wird.

Zwischen zwei festen Punkten sei ein Theodolitzug von beliebiger Form mit verschieden grossen Brechungswinkeln und verschieden langen Seiten gemessen. Nur bezüglich der Verschiedenheit der Länge der Seiten sei die Annahme gemacht, dass die Messungsgenauigkeit der Brechungswinkel, wenn man sie sich in Winkelmass denkt, noch eine nahezu gleiche genannt werden kann. Dies geschieht ja bekanntermassen allgemein, und man braucht auch hiervon nicht abzugehen, solange die Verschiedenheit der Seiten nicht so gross ist, dass dadurch eine erhebliche Verschiedenheit der Genauigkeit der Brechungswinkel, in Winkelmass ausgedrückt, hervorgerufen wird. Dies wird im besonderen dann nicht eintreten, wenn die Zentrierung des Instruments und der Signale recht genau und die Leistungsfähigkeit des Instruments nicht zu gering ist. Für die genaue Zentrierung gibt es ohne besonderen Mehraufwand von Zeit verschiedene Mittel, auf die ich hier nicht näher eingehen will.

c) Entwicklung der Formeln.

Die gemessenen Brechungswinkel seien β in der Anzahl n, die daraus mit Abstimmung auf die Anfangs- und Endneigung berechneten Neigungen der Polygonseiten ν, die gemessenen Strecken s in der Anzahl $n-1$, die vorläufig berechneten, unverbesserten Koordinatenunterschiede Δy und Δx, ihre wahrscheinlichsten Verbesserungen v_y und v_x, die wahrscheinlichsten Polygonseitenkorrektionen σ, die wahrscheinlichsten Verbesserungen der Neigungen α und schliesslich die diesen entsprechenden

Digitized by Google

Verbesserungen der Polygonseitenrichtungen q, in Metermass auf die Längen s gerechnet.

Eine beliebige Polygonseite des Zugs soll also durch die Ausgleichungsrechnung, abgesehen von den Lageveränderungen, die durch die Drehungen und Verschiebungen der anderen Polygonseiten hervorgerufen werden, aus der Lage $P_{i-1}P_i$ (siehe Fig. 1) in die Lage $P_{i-1}P'_i$ gedreht werden. Die Zusammenwirkung der einzelnen Drehungen und Verschiebungen sei durch Fig. 2 veranschaulicht. Die erste Neigung ν_1 und Strecke s_1 kommt durch die Ausgleichung aus der Lage $(P_0)P_1$ in die Lage $(P_0)(P_1)$; der Neigungswinkel ν_1 erhält die Verbesserung α_1 bezw. q_1, die Strecke s_1 die Verbesserung σ_1. Die nächste Polygonseite P_1P_2

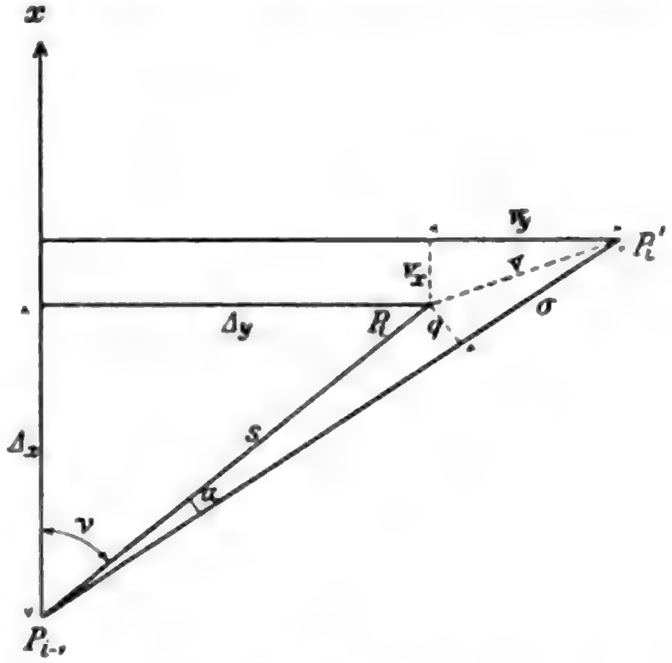


Fig. 1.

würde ohne die Drehung der Strecke $(P_0)P_1$ nach $P_1P'_2$ gedreht werden vermöge der Querverbesserung q_2 bezw. der Neigungsverbesserung α_2 und der Längsänderung σ_2. Da aber P_1 nach (P_1) fällt, so kommt $P_1P'_2$ durch Parallelverschiebung nach $(P_1)(P_2)$ u. s. f.

Hieraus erhellt auch ohne weiteres (s. Fig. 2), dass die Brechungswinkel β durch die Ausgleichung der Neigungen folgende verbesserte Werte (β) erhalten, worin mit ω die Brechungswinkel-Verbesserungen bezeichnet sind:

$$\left.\begin{aligned}
(\beta_0) &= \beta_0 + \omega_0 = \beta_0 + \alpha_1 - 0 = \beta_0 + \frac{q_1\varrho}{s_1} - 0\\
(\beta_1) &= \beta_1 + \omega_1 = \beta_1 + \alpha_2 - \alpha_1 = \beta_1 + \frac{q_2\varrho}{s_2} - \frac{q_1\varrho}{s_1}\\
(\beta_2) &= \beta_2 + \omega_2 = \beta_2 + \alpha_3 - \alpha_2 = \beta_2 + \frac{q_3\varrho}{s_3} - \frac{q_2\varrho}{s_2}\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
(\beta_{n-2}) &= \beta_{n-2} + \omega_{n-2} = \beta_{n-2} + \alpha_{n-1} - \alpha_{n-2} = \beta_{n-2} + \frac{q_n\varrho}{s_{n-1}} - \frac{q_{n-1}\varrho}{s_{n-2}}\\
(\beta_{n-1}) &= \beta_{n-1} + \omega_{n-1} = \beta_{n-1} + 0 - \alpha_{n-1} = \beta_{n-1} + 0 - \frac{q_n\varrho}{s_{n-1}}
\end{aligned}\right\}.$$ [1]

Vorausgesetzt ist hierbei, dass ein Winkelwiderspruch w_β von vornherein in der üblichen Weise auf die einzelnen Brechungswinkel verteilt worden ist, so dass ihre Summierung die Differenz der End- und Anfangsvermehrt um das $n$fache von 180° ergibt.

[1]) Durch die Klammern ( ) sind hier und in der Folge stets die Werte nach der Ausgleichung bezeichnet.

Digitized by Google

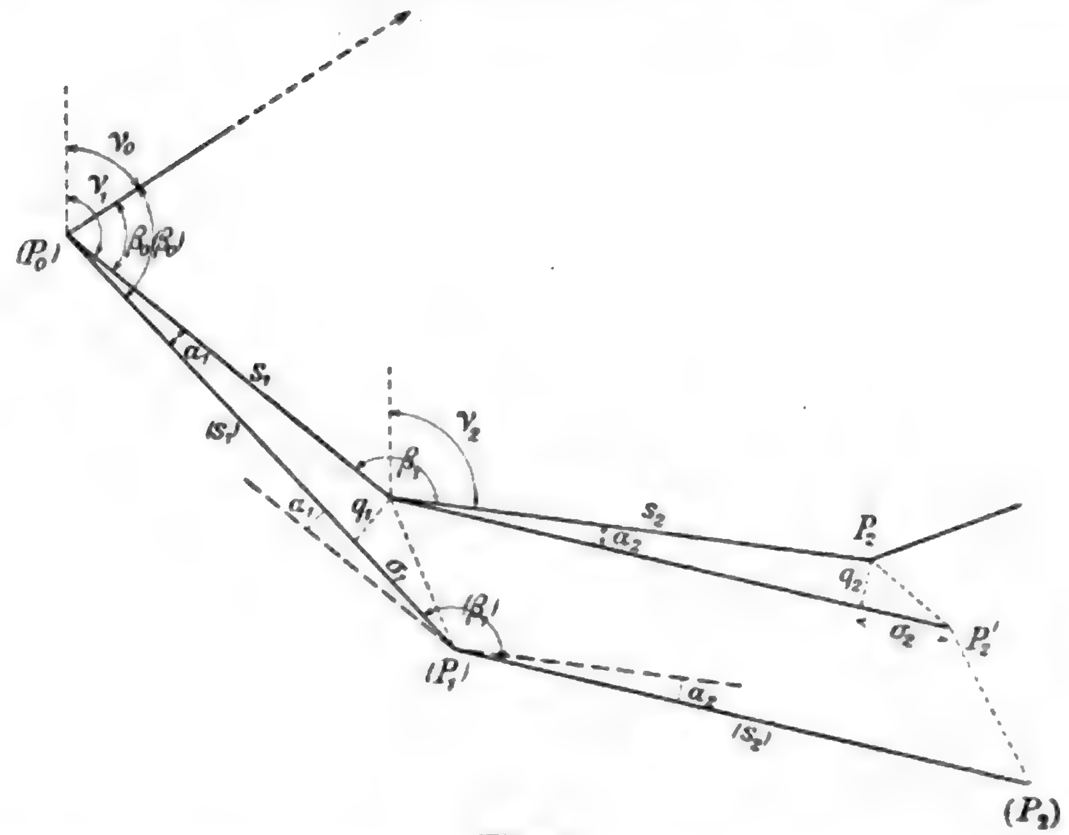


Fig. 2.

Die obigen Beziehungen zeigen, dass die bei manchen Polygonzugsausgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate als erste Bedingungsgleichung angesetzte Gleichung:

$$(0) \qquad [\omega] = 0$$

bei dem eingeschlagenen Verfahren der Bestimmung von Neigungsverbesserungen an Stelle der Brechungswinkelverbesserungen von selbst eintritt, also als Bedingungsgleichung nicht mitgeführt zu werden braucht.

Weiter folgt aber, dass die Verbesserung jedes Brechungswinkels anzusehen ist als die Differenz zweier Richtungsverbesserungen, die als Querverschiebungen q unter Berücksichtigung der Winkelschenkellängen — wie später gezeigt werden wird — zusammen mit den Streckenverbesserungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen werden sollen, allerdings unter der Annahme eines gleichen mittleren Winkelfehlers für alle Standpunkte in einem Polygonzuge und unter Aufnahme der Richtungsfehler der Anfangs- und Endrichtung in die Richtungsfehler für die erste und letzte Polygonseite, wie dies auch bei anderen Ausgleichungsverfahren geschieht.

Durch die vorangehende Verteilung des Winkelabschlussfehlers auf die einzelnen Brechungswinkel erfolgt vorweg eine Korrektion der beobachteten Grössen, so dass die so verbesserten Brechungswinkel nicht mehr den Charakter reiner Beobachtungen besitzen. Vergegenwärtigt man sich jedoch die bekannte Tatsache, dass die aus den verbesserten Brechungswinkeln abgeleiteten Neigungen nichts anderes sind als die Resultate einer Mittelbildung nach dem Prinzipe des allgemeinen arithmetischen Mittels

Digitized by Google

für je zwei unabhängige Messungen ungleicher Genauigkeit, deren eine vom Zugsanfang aus und deren andere vom Zugsende aus mit getrennten Beobachtungen erfolgt ist, so ist festzustellen, dass trotz jener Korrektion der Brechungswinkel der Charakter der in die Ausgleichungsrechnung einzuführenden (gemittelten) Neigungen als direkte Beobachtungen aufrecht erhalten geblieben ist. Unabhängige Beobachtungen sind jene Neigungen nur insofern nicht, als in jeder Neigung dieselben Beobachtungen enthalten sind. Ich verfolge nun bei der Anwendung des Prinzips der Methode der kleinsten Quadrate nicht den Zweck, gleichzeitig mit den Koordinatenwidersprüchen den Brechungswinkelwiderspruch zu beseitigen, sondern begnüge mich zur Beseitigung des letzteren mit einer Mittelbildung in der beschriebenen üblichen Weise und will somit das Prinzip der kleinsten Fehlerquadratsumme nur zur Beseitigung der Koordinatenwidersprüche in einer mir plausibel erscheinenden Weise anwenden, wobei ich dem verschiedenen Genauigkeitsgrad jener Neigungen durch Einführung verschiedener Gewichte Rechnung tragen werde, worauf ich später zurückkomme.

Zurückverweisend auf Fig. 1 ist nun die Verschiebung eines einzelnen Punktes von P_i nach P'_i bestimmt durch:

(1) $$v^2 = q^2 + \sigma^2 = v^2_y + v^2_x.$$

Es wäre nun nicht richtig, zu bestimmen, dass

(2) $$[v^2] = [q^2] + [\sigma^2] = \min$$

werden soll, weil hierbei der verschiedenen Genauigkeit der Seiten- und Winkelmessung nicht Rechnung getragen würde; wohl aber kann man bestimmen, dass

(3) $$[P\sigma\sigma] + [pqq] = \min$$

werden soll, wenn unter P und p die Gewichte der einzelnen Strecken und Neigungen verstanden werden, oder

(4) $$\left[\frac{\sigma\sigma}{MM}\right] + \left[\frac{qq}{\mu\mu}\right] = \min = [\sigma'\sigma'] + [q'q'],$$

wenn mit M und μ die auf irgend welche Weise im voraus ermittelten mittleren zu fürchtenden Fehler der Polygonseiten und Polygonseitenrichtungen bezeichnet und $\sigma : M = \sigma'$, sowie $q : \mu = q'$ gesetzt werden. Hierdurch werden die Grössen σ und q in ein Abhängigkeitsverhältnis zu den mittleren zu fürchtenden Fehler der Seiten und Neigungen gesetzt und diese Abhängigkeit wirkt auf v und somit auch auf die beiden anderen Komponenten dieses Werts v_y und v_x ein, so dass auch auf sie das Genauigkeitsverhältnis der Strecken und Winkel Einfluss erlangt. Es hat also das eingeschlagene Ausgleichungsverfahren den Zweck, die vorläufige Lage der einzelnen Polygonseiten, die sich aus den gemessenen Strecken und den gemittelten Neigungen ergeben hat, noch so zu verändern, dass die Quadratsumme der Verschiebungen in Länge und Quere unter Berück-

Digitized by Google

sichtigung des auf Grund der mittleren Fehler von vornherein zu erwartenden Grads der Verschiebung je nach den in jedem einzelnen Falle vorliegenden Koordinatenwidersprüchen zu einem Minimum werde.

Zwischen den Strecken, Neigungen und Koordinatenunterschieden bezw. ihren Verbesserungen bestehen nun die Beziehungen:

(5) $\Delta y = s \sin \nu \qquad \Delta x = s \cos \nu$

(5a) $(\Delta y) = \Delta y + v_y \qquad (\Delta x) = \Delta x + v_x$

$= (s + \sigma) \sin (\nu + \alpha); \qquad = (s + \sigma) \cos (\nu + \alpha).$

Die Entwicklung dieser Ausdrücke mit Vernachlässigung der quadratischen Glieder von σ und α führt in bekannter Weise mit $\sin \alpha = \alpha$ und $\cos \alpha = 1$, weil α sehr klein ist, und mit (5) zu den Ausdrücken:

(6) $v_y = \sigma \sin \nu + \frac{\alpha s}{\varrho} \cos \nu \qquad v_x = \sigma \cos \nu - \frac{\alpha s}{\varrho} \sin \nu$

und mit (7) $\frac{\alpha s}{\varrho} = q$ zu

(8) $v_y = \sigma \sin \nu + q \cos \nu, \qquad v_x = \sigma \cos \nu - q \sin \nu.$

Haben nun die unverbesserten Koordinatenunterschiede Δy und Δx in ihrer Gesamtheit die Widersprüche w_y und w_x gegen die aus den gegebenen Koordinaten des Zugsanfangs- und -endpunktes berechneten Sollwerte ergeben, so bestehen als Bedingungsgleichungen die Beziehungen:

(9) $$\begin{cases} [v_y] + w_y = [\sigma \sin \nu] + [q \cos \nu] + w_y = 0 \\ [v_x] + w_x = [\sigma \cos \nu] - [q \sin \nu] + w_x = 0. \end{cases}$$

Fügt man zu diesen Gleichungen die Minimumbedingung (4) hinzu und macht in üblicher Weise die Entwicklung mit zwei Korrelaten k_1 und k_2 (vergl. Jordan, Handbuch 1895, Band I, S. 121), indem man zur Vereinfachung die Koeffizienten der Bedingungsgleichungen $\sin \nu$ und $\cos \nu$ mit den zu den entsprechenden σ und q gehörenden mittleren Fehlern M und μ multipliziert, so folgen die Normalgleichungen:

(10)

$$\left([M^2 \sin^2 \nu] + [\mu^2 \cos^2 \nu]\right) . k_1 + \left([M^2 \sin \nu \cos \nu] - [\mu^2 \sin \nu \cos \nu]\right) . k_2 + w_y = 0$$
$$\left([M^2 \sin \nu \cos \nu] - [\mu^2 \sin \nu \cos \nu]\right) . k_1 + \left([M^2 \cos^2 \nu] + [\mu^2 \sin^2 \nu]\right) . k_2 + w_x = 0,$$

aus denen mit

(11) $$\begin{cases} M \sin \nu = A \qquad \mu \cos \nu = a \\ M \cos \nu = B \qquad -\mu \sin \nu = b \end{cases}$$

die Gleichungen

(12) $$\begin{cases} [A A + a a] k_1 + [A B + a b] k_2 + w_y = 0 \\ [A B + a b] k_1 + [B B + b b] k_2 + w_x = 0 \end{cases}$$

und mit

(13) $$\begin{cases} [A A + a a] = [M^2 \sin^2 \nu] + [\mu^2 \cos^2 \nu] = X \\ [A B + a b] = [M^2 \sin \nu \cos \nu] - [\mu^2 \sin \nu \cos \nu] = Z \\ [B B + b b] = [M^2 \cos^2 \nu] + [\mu^2 \sin^2 \nu] = Y \end{cases}$$

die Gleichungen

Digitized by Google

$$(14)\qquad \begin{cases} X k_1 + Z k_2 + w_y = 0 \\ Z k_1 + Y k_2 + w_x = 0 \end{cases}$$

hervorgehen. Hieraus ergeben sich die Korrelaten:

$$(15)\qquad k_1 = (w_x Z - w_y Y) : N \qquad k_2 = (w_y Z - w_x X) : N,$$

worin $N = XY - Z^2$ gesetzt ist.

Ferner bestehen, wovon man sich leicht an der Hand der oben angeführten Jordanschen Entwicklungen überzeugen kann, die Beziehungen

$$(16)\qquad \begin{cases} \sigma'_i = \dfrac{\sigma_i}{M_i} = k_1 A_i + k_2 B_i \quad \text{und} \quad \sigma_i = M_i \sigma'_i \\ q'_i = \dfrac{q_i}{\mu_i} = k_1 a_i + k_2 b_i \quad \text{„} \quad q_i = \mu_i q'_i, \text{ sowie } a_i = \dfrac{q_i \varrho}{s_i}, \end{cases}$$

wobei durch den Index i irgend welche Seiten- und Richtungsverbesserung angedeutet sein soll.

Die Verbesserungen v_y und v_x an die Koordinatenunterschiede Δy und Δx können dann aus den Gleichungen (8) oder direkt mit k_1 und k_2 ohne Berechnung der Grössen σ und q gefunden werden aus:

$$(17)\qquad \begin{cases} v_{y_i} = k_1 (A^2_i + a^2_i) + k_2 (A_i B_i + a_i b_i) \\ v_{x_i} = k_1 (A_i B_i + a_i b_i) + k_2 (B^2_i + b^2_i), \end{cases}$$

in welchen Gleichungen σ_i und q_i ausgedrückt sind durch die Gleichungen (16). Dieses ist der kürzere Weg, da man die Verbesserungen σ_i und q_i an sich nicht braucht.

Rechenkontrollen bieten sich Schritt für Schritt dar. Die Rechenmaschine oder auch der Rechenschieber können in weitgehendstem Masse Verwendung finden. Am besten prüft man zunächst die Richtigkeit der Grössen A, B, a und b mit der Rechenmaschine durch die Produktensummen

$$(11\,a)\qquad \begin{cases} [A] = [M \cdot \sin v], \qquad [B] = [M \cdot \cos v], \\ [a] = [\mu \cdot \cos v], \qquad [b] = -[\mu \cdot \sin v]. \end{cases}$$

Die übrigen Kontrollen sind in den folgenden Formeln ausgedrückt:

$$(14\,a)\qquad \begin{cases} X k_1 + Z k_2 = -w_y \\ Z k_1 + Y k_2 = -w_x \end{cases} \qquad\qquad (16\,a)\qquad \begin{cases} k_1 [A] + k_2 [B] = [\sigma'] \\ k_1 [a] + k_2 [b] = [q'] \end{cases}$$

$$(17\,a)\qquad \begin{cases} [v_y] = k_1 [A^2 + a^2] + k_2 [AB + ab] = -w_y \\ [v_x] = k_1 [AB + ab] + k_2 [B^2 + b^2] = -w_x \end{cases}$$

oder

$$(9\,a)\qquad \begin{cases} [v_y] = [\sigma \sin v] + [q \cos v] = -w_y \\ [v_x] = [\sigma \cos v] - [q \sin v] = -w_x \end{cases}$$

und (4 a) $\qquad [\sigma' \sigma'] + [q' q'] = -w_y k_1 - w_x k_2.$

Diese längere mathematische Entwicklung kann leicht den Anschein erwecken, dass die praktische Anwendung des Verfahrens viel Zeit und Arbeit verursacht; dass dies aber nicht der Fall ist, wird im Abschnitt g gezeigt werden.

Zuvor gehe ich nun über zu dem Wesentlichsten, was zur Anwendung

Digitized by Google

des Verfahrens noch nötig ist, zu der Gewichtsbestimmung bezw. der Ermittlung der mittleren Winkel- und Streckenfehler vor der Ausgleichung.

d) Mittlere Winkel- und Querfehler.

Wenn sich bei dem Vergleich der Summe der Brechungswinkel mit der Differenz der End- und Anfangsneigung ein Widerspruch w_β zeigt, so verbessert man gewöhnlich zunächst jeden der n Brechungswinkel durch $-\frac{w_\beta}{n}$, um den Widerspruch w_β zu beseitigen. Dies soll auch hier geschehen, wie bereits im vorigen Abschnitt bemerkt worden ist.

Mit diesen vorläufig verbesserten Brechungswinkeln ergeben sich die Neigungen ν, und diese haben dann unter der im Abschnitt b gemachten Annahme, also unter Ausserachtlassung des Einflusses der Seitenverschiedenheit, die Gewichte

(18) $$p_\nu = \frac{n}{r\,(n-r)}$$

(vergl. Gauss, die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst, 2. Aufl., S. 418), wenn n die Anzahl der Brechungswinkel und r die Ordnungsziffer einer Polygonseite, vom Anfang oder Ende des Polygonzugs ab gezählt, bedeuten.

Diese Gewichtsformel gründet sich, wie hier nebenbei mit erwähnt sein mag, auf die Ueberlegung, dass das Gewicht einer unverbesserten Neigung vom Zugsanfang ab gezählt $p_a = \frac{1}{r}$, vom Zugsende ab gezählt $p_e = \frac{1}{n-r}$ ist, dass ferner der Wert der aus den verbesserten Brechungswinkeln abgeleiteten Neigung, wie auf S. 623 bereits dargelegt wurde, nichts anderes ist, als das allgemeine arithmetische Mittel der beiden unverbesserten Werte, die sich aus den Beobachtungen, vom Anfang und Ende des Zugs ab gerechnet, ergeben, somit das Gewicht einer solchen verbesserten (vorläufig ausgeglichenen) Neigung durch den Wert

(18 a) $$p_\nu = p_a + p_e = \frac{1}{r} + \frac{1}{n-r} = \frac{n}{r\,(n-r)}$$

auszudrücken ist.

Der mittlere Fehler einer Neigung wird demnach

(19) $$m_\nu = m_\beta \sqrt{\frac{r\,(n-r)}{n}} = m_\beta \,.\, R,$$

wenn m_β der mittlere Brechungswinkelfehler in dem Zuge ist. Dieser könnte nun in jedem Zuge besonders aus dem Gesamtwinkelfehler oder Widerspruch w_β mittels der Formel $m_\beta = w_\beta : \sqrt{n}$ berechnet werden, also nicht im voraus aus Beobachtungsdifferenzen bei Messung zweier Richtungssätze auf den Polygonpunkten, weil in dem nach der genannten Formel zu berechnenden mittleren Winkelfehler gleichzeitig die Zentrierungsfehler und der Anschlusszwang an die Anfangs- und die Endneigung zum

Digitized by Google

Ausdruck kommen. Es lässt sich aber auch gegen eine Bestimmung des mittleren Winkelfehlers in jedem Zuge für sich aus $w_\beta : \sqrt{n}$ verschiedenes einwenden, so z. B. dass der mehr oder weniger gute Abschluss der Winkel in einem Zuge öfters von Zufälligkeiten abhängt und vor allem bei einer geringen Anzahl von Brechungswinkeln kein zutreffendes Genauigkeitsmass ist. Beispielsweise ergibt ein zufällig widerspruchsfreier Winkelabschluss mit $w_\beta = 0$ auch $m_\beta = 0$, was der Wahrscheinlichkeit nicht entsprechen dürfte. Weiter ist zu beachten, dass mit $m_\beta = 0$ auch alle Grössen m_ν und nach der späteren Formel (21) alle Werte m_q und μ Null werden. Somit ist in solchem Falle eine Ausgleichung der Querverschiebungen q in Rücksicht auf die Formeln (16) und (11) unmöglich und die Zugsausgleichung kann sich nur noch auf die Längsfehler σ erstrecken, obwohl doch in Ansehung der Koordinatenwidersprüche w_y und w_x, die ihren Grund vielfach auch in den gegebenen Koordinaten haben, Querfehler nicht ohne weiteres als nicht vorhanden bezeichnet werden können. Gänzlich ausgeschlossen wäre in Anbetracht der Formeln (9) mit $q = 0$ auch die Ausgleichung eines genau gestreckten Zugs nach dem eingeschlagenen Verfahren, sobald die Widersprüche w_y und w_x einen anderen Fehler als einen ausschliesslichen Längsfehler (in der Zugsrichtung) zeigen, was bis zu einem gewissen Grade stets der Fall sein wird. Wenn aber das Verfahren für alle Zugsarten anwendbar sein und zu plausiblen Resultaten führen soll, so muss vor allem die Ausgleichungsmöglichkeit für Längs- und Querfehler aufrecht erhalten werden.

Es kommt daher darauf an, für den mittleren Brechungswinkelfehler einen Wert zu erhalten, durch den der Anwendbarkeit des Verfahrens keinerlei Beschränkungen auferlegt werden und der der Beobachtungsgenauigkeit möglichst nahe entspricht. Ob der angenommene Wert m_β und die daraus abgeleiteten Werte m_q oder μ (Formeln 21 und 21a) den tatsächlichen Verhältnissen angemessen sind, ergibt, wie ich später zeigen werde, das Ausgleichungsresultat.

Vergegenwärtigt man sich, dass in den aus den Brechungswinkeln abgeleiteten Neigungen auch der Anschlusszwang an die gegebenen, trigonometrisch bestimmten Neigungen enthalten ist und dass auch bei der Querfehlerausgleichung wie bei der Längsfehlerverteilung die gegebenen Koordinaten eine Rolle spielen, so erscheint es gerechtfertigt, den mittleren Brechungswinkelfehler durch die Formel

$$(20) \qquad m_\beta = \sqrt{\left[\frac{w_\beta w_\beta}{n}\right] : N}$$

zu ermitteln, wenn die einzelnen Werte $w_\beta : \sqrt{n}$ die mittleren Winkelfehler in allen Zügen von der Anzahl N sind, auf die das Verfahren angewendet werden soll. Um so grösser die zur Bestimmung des Werts m_β

Digitized by Google

nach (20) verwendete Zahl der Winkelabschlüsse oder Züge ist, desto besser wird der Wert m_β werden. Will man den Anschlusszwang an die trigonometrisch bestimmten Neigungen ausser Betracht lassen, so kann man die Züge in geschlossene Polygone zusammenfassen und den mittleren Fehler m_β ebenfalls nach der Formel (20) berechnen, wenn n die Zahl der Brechungswinkel in jedem Polygone und N die Anzahl der Polygone ist. Eine allzu grosse Verschiedenheit dürfen beide Werte nicht aufweisen, wenn keine erheblichen Netzfehler vorliegen.

Nach der Berechnung von m_β nach (20) und m_ν nach (19) ergibt sich der mittlere Querfehler für jede einzelne Strecke s aus der Formel:

(21) $$m_q = \frac{m_\nu}{\varrho} s = \frac{s}{\varrho} m_\beta \, . \, R \quad \text{in Metern oder}$$

(21 a) $$\mu = 1000\, m_q = \frac{1000\, s}{\varrho} m_\beta \, . \, R \quad \text{in Millimetern,}$$

wenn man s in Metern einführt.

Hat man m_β im voraus ermittelt, was bei dauernder Gleichmässigkeit der Winkelmessung zulässig ist, so verursacht die Berechnung der Grössen m_q oder μ keinen nennenswerten Zeitaufwand. Der Faktor $\frac{s}{\varrho}$ oder $\frac{1000\, s}{\varrho}$ ist im Kopfe schnell berechnet und genügt auf eine Dezimale der Fehlereinheit (Zentimeter oder Millimeter); für den Faktor $R = \sqrt{\frac{r\,(n-r)}{n}}$ kann eine Tabelle angelegt werden mit n als Spalteneingang und r als Zeilenbezifferung. Als Erleichterung zur Aufstellung dieser Tabelle kann die Gauss'sche Tabelle in dem S. 626 zitierten Werke (2. Aufl., Teil II, S. 93) verwendet werden, indem man R^2 aus $s \cdot \frac{n-1}{n}$ und R durch Radizierung erhält.

Somit beansprucht die Berechnung der mittleren Querfehler μ oder m_q nach den Formeln (21 a) oder (21) so gut wie keinen Zeitaufwand und ist im wesentlichen im Kopfe schnell zu bewerkstelligen.

e) Mittlere Streckenfehler.

Gewöhnlich werden für die zulässigen Abweichungen zweier Längenbestimmungen Fehlergrenzen aufgestellt sein, die auf einer theoretischen, von praktischen Erfahrungen unterstützten Herleitung des mittleren zu fürchtenden Fehlers einer Längenmessung fussen. Die hierbei gefundene Formel für den mittleren Fehler einer Längenmessung besitzt in der Regel die Form:

(22) $$M = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 s + m_3^2 s^2} \quad \text{oder auch nur} \quad M = \sqrt{m_2^2 s + m_3^2 s^2},$$

wobei m_1, m_2 und m_3 die einzelnen den verschiedenen Ursachen entspringenden Fehlereinflüsse bedeuten und zwar m_1 den mittleren An- und Abschlussfehler beim Anlegen und Ablesen der Latte oder des Bandes am Anfang

Digitized by Google

und Ende der Strecke, der von der Länge der Strecke unabhängig ist, m_2 den mittleren unregelmässigen Fehler der Streckenmessung, der proportional der Quadratwurzel aus s wächst, und m_3 den mittleren regelmässigen Fehler der Streckenmessung, der proportional der Strecke s selbst wächst.

In der Regel hat man in einer Tabelle nicht die mittleren Fehler M selbst, sondern die zulässigen Abweichungen d zweier Längenbestimmungen berechnet, die sich auf die Formel $d = 3\sqrt{2}\,M$ stützen. Um die Werte M zu finden, wird man also die in der Tabelle enthaltenen Werte durch $3\sqrt{2}$ oder 4 zu dividieren haben, wenn die in die Zugsberechnung eingeführten Strecken Resultate einmaliger Messung, oder durch 6, wenn die eingeführten Strecken arithmetische Mittel zweier Messungsergebnisse sind. Will man jedoch auch hier, wie bei den mittleren Querfehlern, dem Anschlusszwang an die gegebenen Punkte Rechnung tragen, so wird man gut tun, bei Doppelmessung nur durch 4, bei einmaliger Messung aber nur durch 3 zu dividieren (vergl. Gauss, die trigonometr. und polygonometr. Rechnungen in der Feldmesskunst, 2. Aufl., S. 402).[1]

Je nach der Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse und der Messungsarten sind die Grössen m_1, m_2 und m_3 in Formel (22) und somit die Werte für M und d verschieden. Fast immer dürfte aber eine Tabelle für die zulässigen Abweichungen d nach den verschiedenen örtlichen Verhältnissen und für Latten- und Messbandmessung getrennt vorhanden sein, aus denen die Werte für M mit dem Eingange s mit Leichtigkeit entnommen werden können, so dass die Bestimmung der mittleren Streckenfehler M keinerlei Schwierigkeiten begegnet und ebenso wie die Bestimmung der mittleren Querfehler μ so gut wie keinen Zeitaufwand beansprucht. Ist eine derartige Tabelle nicht vorhanden, so ist zur Anwendung des beschriebenen Verfahrens die Aufstellung einer solchen zu empfehlen, in der

[1]) Bei der Dresdner Stadtvermessung ist z. B. für die in der Stadt ausschliesslich mit Latten in der Terrainneigung und nach nivellitischer Ermittlung der Höhenunterschiede reduzierten Hauptpolygonseiten der mittlere Fehler einer Streckenmessung zu $M = \sqrt{1 + 0{,}09\,s + (0{,}02\,s)^2}$ mm im voraus aus den geschätzten und durch Erfahrung bestätigten Einzelfehlern $m_1 = \pm 1$ mm, $m_2 = \pm 0{,}3$ mm für die Längeneinheit und $m_3 = \pm 0{,}02$ mm für die Längeneinheit ermittelt worden, wobei s in Metern gegeben ist. Als zulässiger Unterschied zweier Messungsresultate wird $d = 3\sqrt{2}\,M$ gesetzt. Diese Formel ist auf ihre Anwendbarkeit für Leipzig geprüft und auch hier für geeignet zur Beurteilung der Streckenmessungsgenauigkeit befunden worden. Da nun in Leipzig die Polygonseiten seit einiger Zeit nur einmal mit Latten gemessen und lediglich zum Schutze vor groben Fehlern mit dem Bande nachgeprüft werden, ohne dass die Bandmessung bei der Bildung der Resultate Verwendung findet, so sind nach obigem die aus der Tabelle für die Grössen d zu entnehmenden Werte für M zu bilden als $\frac{d}{3}$.

Digitized by Google

man zweckmässig die Werte für M und d nebeneinander und mit dem zugehörigen s als Eingang auf eine Zeile stellen wird.

f) Mittlerer Gewichtseinheitsfehler, mittlere Beobachtungsfehler nach der Ausgleichung, mittlere Fehler von Funktionen der ausgeglichenen Elemente und wahrscheinlichste Verbesserungen der Seiten und Winkel. [1])

Ich schicke einige allgemeine Bemerkungen voraus.

Bei der Ausgleichung mit im voraus — „a priori“ — angenommenen mittleren Fehlern sind, wie auch in den Formeln (3) und (4) ausgedrückt ist, als Gewichte Zahlen zu denken, die den Quadraten der angenommenen mittleren Fehler umgekehrt proportional sind. Dementsprechend ist der aus der Ausgleichung hervorgehende mittlere Gewichtseinheitsfehler $\mathfrak{M}$, d. i. der mittlere Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1, der vor der Ausgleichung gleich 1 angenommen ist, zu definieren durch die Beziehung:

$$(23)\quad \begin{cases} \mathfrak{M}^2 = m'^2_1 : m'^2_2 : m'^2_3 \ldots . = \frac{1}{1} : \frac{1}{p_1} : \frac{1}{p_2} : \frac{1}{p_3} \ldots . \text{ oder} \\ \mathfrak{M}^2 = p_1 m'^2_1 = p_2 m'^2_2 = p_3 m'^2_3 = \ldots , \end{cases}$$

wenn mit m' die aus der Ausgleichung hervorgehenden mittleren Beobachtungsfehler und mit p die zugehörigen Gewichte bezeichnet werden.

Zu berechnen ist $\mathfrak{M}$ bei der bedingten Ausgleichung nach der Formel:

$$(24)\qquad \mathfrak{M} = \sqrt{\frac{1}{t}[p v v]} = \sqrt{\frac{1}{t}\left[\frac{v v}{m m}\right]} = \sqrt{\frac{[v' v']}{t}},$$

wenn mit v die wahrscheinlichsten Verbesserungen der Beobachtungen, mit m die vor der Ausgleichung angenommenen mittleren Fehler, mit v' die Verhältniszahlen $v : m$ und mit t die Anzahl der Bedingungsgleichungen bezeichnet werden.

Das Ausgleichungsresultat wird in der Regel die im voraus angenommenen mittleren Beobachtungsfehler nicht voll bestätigen, sondern andere mittlere Fehler m' liefern, weil die Ausgleichung noch andere Fehlereinflüsse als die im voraus erwarteten zutage fördert, oder allgemeiner, weil die Fehler nicht allenthalben dem angenommenen Gesetz scharf folgen werden, und zwar werden in dieser Beziehung die Resultate der einzelnen Ausgleichungsrechnungen, die nach demselben Prinzipe vorgenommen werden, verschiedene sein.

Die aus der Ausgleichung hervorgehenden neuen mittleren Beobachtungsfehler m' werden gemäss Formel (23) aus:

$$(25)\qquad m' = \mathfrak{M}\sqrt{\frac{1}{p}} = \mathfrak{M} . m$$

---

[1]) Dieser Abschnitt kann bei der ersten Lektüre des Aufsatzes übergangen werden.

Digitized by Google

erhalten, weil man zu Beginn der Ausgleichung einfach $p = \frac{1}{m^2}$ gesetzt hat. Die Grössen m' können also nur dann den Grössen m gleich sein, wenn sich $\mathfrak{M}$ auch aus der Ausgleichung gleich 1 ergibt, was im allgemeinen nicht der Fall sein wird und auch nicht der Fall zu sein braucht; denn es wird das Ausgleichungsresultat, d. s. die wahrscheinlichsten Verbesserungen v, nicht geändert, wenn die Gewichtsannahme in jeder einzelnen Ausgleichung in der Weise verbessert wird, dass man neue Gewichte $p = \frac{1}{m'^2} = \frac{1}{\mathfrak{M}^2 m^2}$ einführt, indem man die im voraus angenommenen mittleren Fehler m durchweg mit dem zuerst gefundenen $\mathfrak{M}$ multipliziert und mit diesen neuen Gewichten die Ausgleichung wiederholt. Allerdings würde man dann ein neues $\mathfrak{M} = 1$ erhalten; dies ist aber ohne Bedeutung.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen, die hier angebracht erschienen, fahre ich in der Behandlung meiner speziellen Aufgabe fort.

An den soeben gegebenen Regeln tritt dadurch keine Aenderung ein, dass im vorliegenden Falle 2 Fehlerkategorien, Längsfehler und Querfehler, einer Ausgleichung unterworfen werden. Wären nämlich von vornherein die wahrscheinlichsten Längs- und Querverbesserungen nicht getrennt mit σ und q, sondern beide mit v, und die Gewichte nicht mit P und p, sondern nur mit p, sowie die im voraus angenommenen mittleren Fehler nicht mit M und μ, sondern allgemein mit m bezeichnet worden, so würden die Beziehungen (23) bis (25) auch in meiner Aufgabe unverändert bestehen. Es ist zu betonen, dass an den im Abschnitt c gegebenen Ableitungen — abgesehen von den Bezeichnungen — keine Aenderung eintreten würde, wenn anstatt der Minimumbedingung (4) der allgemeine Ausdruck

$$(26) \qquad \left[\frac{v\,v}{m\,m}\right] = \min = [v'\,v']$$

gesetzt würde. Umgekehrt ist nun in meinem speziellen Falle für den mittleren Gewichtseinheitsfehler in (24) zu setzen:

$$(27) \qquad \mathfrak{M} = \sqrt{\frac{1}{t}\left(\left[\frac{\sigma\,\sigma}{M\,M}\right] + \left[\frac{q\,q}{\mu\,\mu}\right]\right)} = \sqrt{\frac{[\sigma'\,\sigma'] + [q'\,q']}{2}}$$

entsprechend der Formel (4) und mit $t = 2$.

Es zerfällt also der Radikand dieses Ausdrucks in zwei Teile, von denen der eine nur von den ausgeglichenen Seitenverbesserungen, der andere nur von den ausgeglichenen Querverbesserungen (nebst Gewichten) abhängig ist, worauf später noch zurückgekommen werden wird (s. S. 634).

Durch die Ausdrücke, der Formel (25) entsprechend,

$$(28) \qquad M'_i = \mathfrak{M}\,M_i \quad \text{und} \quad \mu'_i = \mathfrak{M}\,\mu_i$$

würde man die einzelnen vorher angenommenen Beobachtungsfehler M_i und μ_i verbessern können und dadurch diejenigen Beobachtungsfehler erhalten, die bei Wiederholung des Verfahrens den mittleren Gewichtseinheits-

Digitized by Google

fehler $\mathfrak{M} = 1$, wie er ursprünglich angenommen war, ergeben würden; dies hat aber, wie bereits erwähnt wurde, keinen besonderen Wert, weil die wahrscheinlichsten Verbesserungen dadurch keine Aenderung erleiden.

Dagegen können unter Umständen die mittleren Fehler der ausgeglichenen Polygonseiten und Neigungen interessieren, die man als mittlere Fehler von Funktionen der ausgeglichenen Elemente zu rechnen haben würde. Die Entwicklung dieser Ausdrücke würde hier zu weit führen, es seien deshalb nur die Resultate gegeben:

Zu den einfachen Funktionen[1]):

$\varphi = (s_i)$ mit dem Gewichte $\frac{1}{M^2_i}$ vor der Ausgleichung

$\psi = (\nu_i)$ „ „ „ $\frac{1}{\mu^2_i}$ „ „ „

gehören die mittleren Fehler nach der Ausgleichung:

$$(M_i) = \mathfrak{M} M_i \sqrt{1 - \frac{A^2_i Y + B^2_i X - 2 A_i B_i Z}{N}} \tag{29}$$

als mittlere Fehler der ausgeglichenen Seiten und

$$(\mu_i) = \mathfrak{M} \mu_i \sqrt{1 - \frac{a^2_i Y + b^2_i X - 2 a_i b_i Z}{N}} \tag{30}$$

als mittlere Fehler der ausgeglichenen Neigungen, beide in Längenmass ausgedrückt, wobei die Grössen $A_i B_i a_i b_i$ durch die Gleichungen (11) und die Grössen $X Y Z$ und N durch die Gleichungen (13) und (15) gegeben und bereits gerechnet sind.

Die mittleren Fehler der ausgeglichenen Neigungen in Sekunden findet man aus:

$$(m_{\nu_i}) = \frac{\varrho}{s} (\mu_i) \quad \text{oder auch aus} \tag{30a}$$

$$(m_{\nu_i}) = \mathfrak{M} m_{\nu_i} \sqrt{1 - \frac{a^2_i Y + b^2_i X - 2 a_i b_i Z}{N}}, \tag{30b}$$

worin m_{ν_i} die mittleren Fehler der Neigungen vor der Ausgleichung gemäss Formel (19) ist.

Der Vollständigkeit halber sei auch noch der Ausdruck für die mittleren Fehler der ausgeglichenen Brechungswinkel gegeben:

$$(m_{\beta_i}) = \mathfrak{M} m_\beta \sqrt{R^2_{i+1} + R^2_i - \frac{T^2 Y + U^2 X - 2 Z T U}{N}}, \tag{31}$$

der zur Funktion

$$F = (\beta_i) = (\nu_{i+1}) - (\nu_i) = \nu_{i+1} - \nu_i + \frac{\varrho q_{i+1}}{s_{i+1}} - \frac{\varrho q_i}{s_i}$$

gehört und worin $\left\{ \begin{array}{l} T = a_{i+1} R_{i+1} - a_i R_i \\ U = b_{i+1} R_{i+1} - b_i R_i \end{array} \right\}$ mit den Grössen R_{i+1} und R_i nach (19) anzusetzen sind und m_β den mittleren Brechungswinkel-

[1]) Siehe die Anmerkung auf S. 621.

zed by Google

fehler vor der Ausgleichung bedeutet. Genähert und in der Regel hinreichend genau ergibt sich (m_β) aus

$$(m_{\beta_i}) = \sqrt{(m_{\nu_{i+1}})^2 + (m_{\nu_i})^2}.$$

Die mittleren Fehler nach den Formeln (29) bis (31) wird man nur in aussergewöhnlichen Fällen — zu Untersuchungen oder dergl. — rechnen; man ersieht jedoch aus den Formeln deutlich, wie die Gewichte der ausgeglichenen Grössen nach der Ausgleichung gewachsen sind und wie anderseits die mittleren Fehler nach der Ausgleichung Vielfache des Gewichtseinheitsfehlers und der mittleren Fehler vor der Ausgleichung sind, also je nach der Grösse des Gewichtseinheitsfehlers grösser oder kleiner als die im voraus geschätzten mittleren Fehler werden können. In der Regel werden sie grösser sein.

Schliesslich setze ich noch hierher die mittleren Koordinatenfehler irgend eines Polygonpunktes (P_i), die mit m_{y_i} und m_{x_i} bezeichnet sein mögen und zu den nachstehenden Funktionen der ausgeglichenen σ und q gehören:

$$(32)\quad \begin{cases} [(\Delta y)]_1^i = [\Delta y]_1^i + [\sigma \sin \nu]_1^i + [q \cos \nu]_1^i \\ [(\Delta x)]_1^i = [\Delta x]_1^i + [\sigma \cos \nu]_1^i - [q \sin \nu]_1^i . \end{cases}$$

Infolge der Uebereinstimmung der Koeffizienten in diesen Gleichungen vom ersten bis zum i-ten Koordinatenunterschied mit den Koeffizienten der Bedingungsgleichungen (9) ergeben sich für die mittleren Koordinatenfehler verhältnismässig übersichtliche Ausdrücke, deren numerische Ausrechnung keinerlei Schwierigkeiten bereitet, nämlich:

$$(33)\quad \begin{cases} m_{y_i} = \mathfrak{M}\sqrt{X_i - \dfrac{X^2_i Y + Z^2_i X - 2 X_i Z_i Z}{N}} \\ m_{x_i} = \mathfrak{M}\sqrt{Y_i - \dfrac{Y^2_i X + Z^2_i Y - 2 Y_i Z_i Z}{N}} . \end{cases}$$

In diesen Ausdrücken sind X, Y, Z und N wieder die Grössen aus den Formeln (13) und (15) und entsprechend wurden:

$$[AA + aa]_1^i = X_i; \quad [BB + bb]_1^i = Y_i; \quad [AB + ab]_1^i = Z_i$$

gesetzt.

Die sich ergebenden Koordinatenfehler m_y und m_x fussen selbstverständlich auf der Annahme fehlerfreier Koordinaten des Anfangs- und des Endpunktes, oder richtiger: sie enthalten die etwaigen Fehler der gegebenen Koordinaten mit in sich, denn sie werden auch von den Abschlussfehlern w_y und w_x beeinflusst.

Nach diesen Erörterungen über die mittleren Fehler wende ich mich nun den Untersuchungen zu, die über die Brauchbarkeit der im voraus angenommenen mittleren Fehler angestellt werden können, wobei in der Hauptsache die Beantwortung der Frage von Interesse ist, ob das Ver-

zed by Google

hältnis der im voraus geschätzten mittleren Strecken- und Winkelfehler das richtige ist, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass davon, also von einer richtigen Gewichtsbestimmung der Seiten- und der Winkelmessung, die Brauchbarkeit oder doch die Wahrscheinlichkeit der ausgeglichenen Verbesserungen abhängt, wie schon mehrfach angedeutet worden ist.

Abgesehen davon, dass, wie auf S. 631 dargelegt ist, der mittlere Gewichtseinheitsfehler $\mathfrak{M}$ nach Formel (27) im allgemeinen nicht gleich 1 werden wird, ersieht man in den Einzelwerten $[\sigma' \sigma']$ und $[q' q']$ (obwohl sie voneinander nicht unabhängig sind, weil aus einer Minimumbedingung hervorgegangen) doch die getrennten Einflüsse der gleichgewichtig gemachten Verschiebungen in Länge und Quere auf den mittleren Gesamtfehler. Da nun die Grössen σ' und q' Verhältniszahlen zwischen den ausgeglichenen Verbesserungen und den im voraus angenommenen mittleren Fehlern sind und ihre Anzahl im Polygonzuge die gleiche ist, so müsste, wenn sich die Annahme der Gewichte voll bestätigt, mit $t = 2$

$$[\sigma' \sigma'] = [q' q'] = \mathfrak{M}^2$$

sein. Dies kann infolge ständigen Wechsels der Fehlereinflüsse nicht immer der Fall sein, wohl aber kann man behaupten, dass die im voraus erfolgte Schätzung oder Berechnung der mittleren Längsfehler im Verhältnis zu den mittleren Querfehlern im allgemeinen dann eine zutreffende gewesen ist, wenn aus einer grösseren Anzahl von Ausgleichungsrechnungen, die nach dem angegebenen Prinzipe vorgenommen werden, sich der Fehlerteil $[\sigma' \sigma']$ nahezu zur Hälfte grösser, zur anderen Hälfte kleiner als der Fehlerteil $[q' q']$ ergibt.

Sieht man von einer mittleren Fehlerberechnung nach der Ausgleichung überhaupt ab, was bei einer umfänglicheren praktischen Anwendung des angegebenen Ausgleichungsverfahrens in der Regel der Fall sein wird, so geben die Einzelwerte σ' und q' selbst, ihr absolutes Grössenverhältnis zueinander, sowie ihre mehr oder minder grosse Abweichung voneinander auch ohne Berechnung der Werte $[\sigma' \sigma']$ und $[q' q']$ einen bequemen Einblick in die Fehlerverteilung und ein Kriterium, inwieweit die im voraus vorgenommene Schätzung der mittleren zu fürchtenden Messungsfehler sich im einzelnen Falle bestätigt. Dabei ist es nicht ausgeschlossen, dass in einem Rechnungsbeispiel alle Grössen $q' > \sigma'$, in einem anderen Falle alle Grössen $\sigma' > q'$ werden; soll aber die Fehlerschätzung im allgemeinen als zutreffend gelten, so sollen die Werte σ' und q' in den einzelnen Ausgleichungsrechnungen ihrer absoluten Grösse nach wechseln.

Anders verhält es sich mit den Grössen σ und q selbst, die durchweg mit einer gewissen Regelmässigkeit einem besonderen Gesetze $\sigma > q$ oder $\sigma < q$ folgen können, je nachdem bei dem angewandten Messungsverfahren die Längenmessungsfehler die Winkelmessungsfehler überwiegen

Digitized by Google

oder umgekehrt. Dieses Gesetz müssen dann auch schon die im voraus geschätzten mittleren Fehler beider Messungsarten gezeigt haben.

Durch diese Erörterungen sollte also dargetan werden, dass das angegebene Ausgleichungsprinzip ohne grosse Untersuchungen die Möglichkeit bietet, die im voraus vorgenommene Schätzung der mittleren Fehler auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und sie nötigenfalls zu korrigieren, wobei es aber nicht angebracht wäre, eine solche Korrektion nach dem Ergebnis einer einzelnen oder weniger Rechnungen vorzunehmen, weil die Fehlergrössen in den verschiedenen Polygonzügen mehr oder weniger von den normalen Grössen abweichen werden.

Wenn übrigens die Berechnung der mittleren Fehler a priori nach der in den Abschnitten d und e gegebenen Richtschnur auf ausreichende Erfahrungen gestützt ist, so werden sich keinerlei Umrechnungen oder Korrektionen jener Werte als nötig erweisen und es wird dann auch schon eine vereinzelte Anwendung des Verfahrens zu guten Resultaten führen. Anderseits erscheint das Ausgleichungsverfahren geeignet, einen Einblick in die Grösse der Längenmessungsfehler im Vergleich zu den Winkelmessungsfehlern zu erhalten, wenn hierüber genügende Erfahrungen noch nicht vorliegen. (Schluss folgt.)

Die Genauigkeit der Nonienablesung.

Durch zahlreiche Versuche ist festgestellt worden, dass zwei leuchtende Punkte dann noch getrennt wahrgenommen werden, wenn ihr Winkelabstand grösser als eine Bogenminute ist, und es wird diese Erscheinung physiologisch dadurch erklärt, dass zur getrennten Wahrnehmung zwischen den Netzhautbildern der beiden Punkte mindestens ein Stäbchen der Netzhautfläche liegen muss.

Ebenso geht aus zahlreichen Versuchen hervor, dass die sogenannte „Breitenwahrnehmung“, die Beobachtung der Koinzidenz, wie sie bei der Nonienablesung auftritt, auf viel kleinere Winkel führt; die Versuche geben hier 10″ bis 15″ an.[1]) Vergleicht man diese Werte mit der Genauigkeit der Nonienablesung, wie sie erfahrungsmässig bei der Winkelmessung mit grösseren Theodoliten erreicht wird, so zeigt sich, dass die Genauigkeit der Breitenwahrnehmung viel höher angenommen werden muss, als sie aus den oben genannten Versuchen hervorgeht. Diese Erwägung veranlasste mich, die Genauigkeit der Nonienablesung aus einer Reihe von Beobachtungen zu ermitteln.

Die in Fig. 1 im Grundriss dargestellte Versuchsanordnung war hierbei die folgende: Zwei Kartonblättchen wurden mit je einem Strich von

[1]) Siehe Czapski, Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 271.

Digitized by Google

etwa 12 cm Länge und 12 mm Breite versehen und in O und U mit geringem Abstand Δ hintereinander lotrecht, jedoch in verschiedener Höhe aufgestellt, so dass von vorn gesehen das in Fig. 2 dargestellte Bild entstand. Etwa 11 m vor den beiden Blättchen wurde eine Skala horizontal aufgestellt, auf der sich ein mit einer kleinen Oeffnung versehener Schieber bewegen liess. Die Verschiebung konnte auf der Skala abgelesen werden.

Bewegte sich das Auge des Beobachters längs der Skala, so verschoben sich die beiden Striche infolge der Parallaxe gegeneinander, und es konnte diejenige Stellung des Auges gefunden werden, für die die Koinzidenz der Striche eintrat; aus mehrfachen Wiederholungen liess sich dann die Genauigkeit der Koinzidenz ermitteln.

Es wurde für verschiedene Werte von Δ die Koinzidenz 11 mal beobachtet, und aus den Skalenablesungen wurde der mittlere Fehler $\pm a$ einer Koinzidenz berechnet. Es lässt sich dann die kleinste noch wahrnehmbare lineare Verschiebung der beiden Striche angeben. Sehen wir hierbei den hinteren Strich als feststehend an, so ist die lineare Verschiebung des vorderen Striches gleich $\pm a \frac{\Delta}{s}$, und dies entspricht einem in Sekunden ausgedrückten Sehwinkel $w = \pm a \frac{\Delta}{s^2} \varrho''$.

Der Sehwinkel w stellt demnach die Genauigkeit dar, mit der die Abweichung zweier Striche von der Koinzidenz beobachtet werden kann.

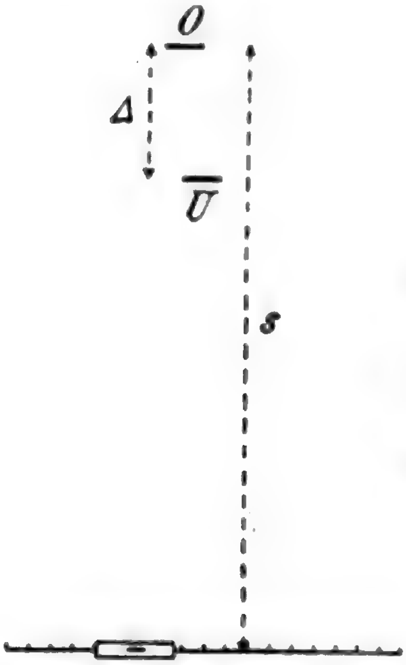


Fig. 1.

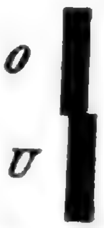


Fig. 2.

Δ	s	a	w
cm	cm	cm	"
5,0	1157	3,79	2,9
5,2	1113	2,84	2,5
5,5	1157	3,34	2,9
6,5	1157	3,35	3,3
9,2	1113	2,09	3,3
9,2	1113	1,47	2,3
9,2	1150	2,63	3,8
10,0	1157	2,03	3,1
10,5	1684	4,67	3,6
13,0	1157	2,21	4,5
13,0	1157	1,92	4,0
13,4	1157	1,48	3,1

In der vorstehenden Tabelle sind Versuche bei verschiedenen Werten von Δ und s zusammengestellt, die von verschiedenen Beobachtern ausgeführt wurden. Die Werte der w zeigen nur geringe Schwankungen und geben den Mittelwert $\pm 3.3''$, der als mittlerer Fehler der Breitenwahrnehmung anzusehen ist.

Digitized by Google

Dieser Wert stimmt nun andererseits recht gut mit der Genauigkeit der Nonienablesung bei der Winkelmessung überein. Bei solchen Ablesungen wird mit Hilfe einer Lupe der Scheitel des Sehwinkels etwa bis auf 50 mm der Teilung genähert, so dass nach dem obigen die Koinzidenz zweier Striche mit einer Genauigkeit von rund 0,001 mm wahrgenommen werden kann. Aus dem Radius des Limbus ergibt sich dann der mittlere Fehler einer Ablesung in Winkelmass ausgedrückt. Hierdurch gelangen wir zu folgender Tabelle des mittleren Fehlers einer Nonienablesung bei verschiedenen Limbusdurchmessern, unter der Voraussetzung, dass Teilungsfehler vernachlässigt werden können und dass der Nonius zweckmässig angeordnet ist.

Limbus-durchmesser	Mittlerer Fehler einer Nonienablesung
cm	"
22	$\pm$ 1,9
16	$\pm$ 2,6
14	$\pm$ 3,0
12	$\pm$ 3,5
10	$\pm$ 4,1.

Hierzu mögen zwei tatsächlich gefundene Werte des m. F. einer Nonienablesung zitiert werden. Jordan findet (Handb. d. Verm., Bd. II, 6. Aufl. 1904, S. 250) für den Durchmesser 22 cm den m. F. $\pm$ 1,95", Lüdecke ermittelt (Z. f. V. 1907, S. 357) den m. F. für den Durchmesser 18 cm zu $\pm$ 2,66", wodurch die oben berechneten Werte bestätigt werden.

Bei kleinen Instrumenten wird allerdings die theoretische Ablesegenauigkeit nicht erreicht werden, weil bei solchen Instrumenten zur Erleichterung der Ablesung die Limbusteilung in der Regel gröber ausgeführt wird, als es nach dem Durchmesser nötig wäre. *O. Eggert.*

Neuere Beobachtungen der magnetischen Deklination in Deutschland und Oesterreich.

Von Dr. J. B. **Messerschmitt** in München.

Die erdmagnetischen Messungen haben in den letzten Jahren wieder grösseres Interesse geweckt, was durch die Vermehrung der magnetischen Observatorien und durch die Wiederaufnahme magnetischer Landesvermessungen zum Ausdruck kommt. Allein die Observatorien stossen, besonders in den grösseren und mittleren Städten, auf Schwierigkeiten, da die Einführung der elektrischen Strassenbahnen, bei welchen die Rückleitung des Stromes durch die Erde geschieht, das Erdfeld meist so stark gestört hat, dass die Genauigkeit der Beobachtungen darunter leidet. Es müssen daher die meisten alten magnetischen Warten verlegt werden, wenn sie ihre

Digitized by Google

Aufgabe richtig erfüllen sollen. Aus diesem Grunde mussten an Orten mit langen Reihen schon die magnetischen Messungen ganz eingestellt werden, während andere Institute auch bald an eine Verlegung denken müssen. So hat Wien im Jahre 1899 seine magnetischen Messungen sistiert, die nunmehr durch die Einrichtung eines Observatoriums mit Registrierinstrumenten in Kremsmünster wieder aufleben sollen. In Kopenhagen wurden 1900 die Beobachtungen eingestellt, wofür jetzt in Rude Skov, 19 Kilometer vom alten Orte entfernt, neue Einrichtungen entstehen; und ähnlich liegen die Verhältnisse an anderen Orten.

In Deutschland wurde das älteste Observatorium in Göttingen, das C. F. Gauss im Jahre 1833 einrichtete, mit dem neuen geophysikalischen Institute nach dem nahen Hainberg verlegt. Die Messungen konnten jedoch dort noch nicht aufgenommen werden.

Das zweitälteste Observatorium Deutschlands, in München, das seine Entstehung J. Lamont verdankt, war von 1840 bis 1886 in gleicher Weise unterhalten, dann trat eine Unterbrechung bis zum Jahre 1899 ein, seit welcher Zeit es, mit Registrierinstrumenten ausgerüstet, am alten Orte wieder tätig ist. Da aber die Stadt München sich immer mehr und mehr ausdehnt und die elektrischen Anlagen ganz nahe bis zum Observatorium gehen, muss auch bereits an eine Verlegung gedacht werden.

Das Marineobservatorium in Wilhelmshaven, das seit 1875 magnetische Registrierbeobachtungen ausführt, wird wohl noch lange ungestört bleiben. Anders ist dies mit Potsdam, wo seit 1889 ein magnetisches Observatorium besteht, das wohl in Bälde stärkeren Störungen ausgesetzt sein wird. Es wurde daher schon jetzt eine Hilfsstation 19 Kilometer südlich davon, am Seddiner See, erstellt, um in Zukunft die Kontinuität der Beobachtungen zu erhalten.

Die magnetischen Observatorien an den Bergwerken in Bochum, Beuthen, Hermsdorf und das im Entstehen begriffene in Aachen sind mit Registrierinstrumenten für die Deklination ausgerüstet. In Klausthal, Schneeberg und Freiberg i/S. werden regelmässig Terminbeobachtungen gemacht. Da aber die letzteren Bergwerke auf den Aussterbeetat gesetzt werden sollen, dürften die magnetischen Messungen daselbst wohl auch bald ihr Ende erreichen.

In Oesterreich wird gegenwärtig nur in Pola registriert, während in Kremsmünster und Prag Terminablesungen gemacht werden. In Ungarn registriert O'Gyalla; ausserdem werden noch an einigen Bergwerken und Sternwarten magnetische Beobachtungen ausgeführt.

Es ist also immer noch eine recht stattliche Zahl regelmässiger magnetischer Beobachtungen vorhanden, die in Zusammenhang mit den magnetischen Landesaufnahmen den magnetischen Zustand in Deutschland jederzeit genau abzuleiten gestatten, da die säkularen Variationen der magnetischen Elemente sich nur in grösseren Abständen merklich ändern. Diese

Digitized by Google

Magnetische Deklination, westlich.

	Wilhelmshaven		Potsdam		Bochum		Klausthal		Hermsdorf		Beuthen O/S.		Freiberg i/S.
Breite:	53° 31',9		52° 22',9		51° 29',5		51° 48',3		50° 45',6		50° 21',0		50° 55',3
Länge:	8° 8',8 *E*		13 3,9 *E*		7 18,9 *E*		10 20,2 *E*		16 18,9 *E*		18 55,2 *E*		12 20,5 *E*
1900,5	12° 27',7	— 3',5	9° 56',3	— 4',2	12° 47',2	— 4',4	11° 1',9	— 6',7	8° —		6° 53',7	— 4',6	9° 52',9
01,5	24,2	— 3,0	52,1	— 4,1	42,8	— 3,4	—		13',6	— 4',7	49,1	— 4,8	.
02,5	21,2	— 4,4	48,0	— 4,2	39,4	— 3,7	10 48,5	— 1,5	8,9	— 4,9	44,3	— 5,3	.
03,5	16,8	— 4,2	43,8	— 4,4	35,7	— 4,3	47,0	— 3,8	4,0	— 4,7	39,0	— 5,3	.
04,5	12,6	— 4,4	39,4	— 4,9	31,4	— 4,2	43,2	— 3,0	7 59,3	— 4,3	33,7	— 5,8	.
05,5	8,2	— 2,8	34,5	— 4,9	27,2	— 4,7	40,2		55,0	— 5,2	27,9	— 4,9	.
06,5	5,4		29,6		22,5		.		49,8		23,0		18,4
Jährl. Var.	— 3',7		— 4',4		— 4',1		— 3',8		— 4',8		— 5',1		— 5',7

(Fortsetzung.)

	München		Prag		Kremsmünster		Pola		O'Gyalla		Krakau		Schneeberg-Neustädel	
Breite:	48° 8',8		50° 5',3		48° 3',4		44° 52',1		47° 52',5		50° 3',9		50° 35'	
Länge:	11 36,5 *E*		14 25,0 *E*		14 7,9 *E*		13 50,8 *E*		18 11,4 *E*		19 57,6 *E*		12 37 *E*	
1900,5	10° 27',9	— 4',7	9° 7',0	— 5',3	9° 18',7	— 1',9	9° 25',3	— 5',2	.		.		9° 53',9	— 5',8
01,5	23,2	— 3,9	1,7	— 4,1	16,8	— 5,1	20,1	— 5,0	.		.		48,1	— 3,3
02,5	19,3	— 4,9	8 57,6	— 4,0	11,7	— 5,0	15,1	— 4,4	7° 18',5	— 4',5	.		44,8	— 5,8
03,5	14,4	— 5,3	53,6	— 4,9	6,7	— 4,3	10,7	— 4,7	14,0	— 5,3	.		39,0	— 4,1
04,5	9,1	— 4,7	48,7	— 5,4	2,4		6,0	— 5,9	8,7	— 5,7	.		34,9	— 4,4
05,5	4,4	— 4,9	43,3	— 5,1	.		0,1		3,0		6° 1',0	— 5',4	30,5	— 6,5
06,5	9 59,5		38,2		.		.		.		5 55,6		24,0	
Jährl. Var.	— 4',7		— 4',8		— 4',1		— 5',0		— 5',2		— 5',4		— 5',0	

Digitized by Google

Variationen sind auch in den letzten Jahren kleiner, als sie früher waren, geworden, worauf ich bereits schon früher aufmerksam gemacht habe. Die vorstehenden Tabellen, welche neben der Deklination noch die jährlichen Aenderungen, nebst deren Mittelwerten, enthalten, bestätigen diese Annahme.

Aus den Beobachtungen in München kann man eine Interpolationsformel ableiten, wonach die Deklination dargestellt wird durch:

$$D = 10^\circ\, 14',0 - 4',79\ (t - 1903,5),$$

wenn die Mitte des Jahres 1903 die Epoche und t das gesuchte Jahr bedeutet. Diese Formel gilt für ziemlich lange Zeit, was man schon daraus erkennt, dass Ad. Schmidt[1]) für Potsdam aus einem fast doppelt so langen Zeitraum die Konstante zu 4',81 findet.

Unter Berücksichtigung eines zweiten quadratischen Gliedes findet man für München:

$$D = 10^\circ\, 13',6 - 4',86\ (t - 1903,5) + 0',074\ (t - 1903,5)^2.$$

Diese Formel stellt zwar die einzelnen verwendeten Jahresangaben besser dar, als die erste Formel, eignet sich aber weniger für eine längere Extrapolation. Es ist übrigens bemerkenswert, dass die entsprechenden Konstanten nach Ad. Schmidt[1]) für Potsdam 4',81 und 0',063 betragen, also ebenfalls nicht viel von den hier gefundenen abweichen.

Auch die anderen magnetischen Stationen geben keine grösseren jährlichen Aenderungen als 5',0 für das mittlere Europa, gegen 6' und 7' vor etwa 30 bis 50 Jahren.

In den vorstehenden Tabellen sind nun für die letzten Jahre die Deklinationen, bezogen auf die Mitte des Jahres, nebst der jährlichen Abnahme zusammengestellt. Sie bedürfen keiner weiteren Erläuterungen.

Die täglichen Schwankungen und die Aenderungen im Laufe des Jahres können dem Diagramm entnommen werden, das in dieser Zeitschrift 1903, Seite 685 veröffentlicht ist. In dem gleichen Jahrgange Seite 340 sind ausserdem die Unterschiede der magnetischen Deklination gegen München für die Orte aller Breiten zwischen 47°,5 und 51°,0 und der Längen östlich von Ferro zwischen 24°,5 und 31°,5, d. h. für Süddeutschland gegeben. Eine ähnliche Tabelle für Norddeutschland, bezw. für ganz Deutschland und Oesterreich soll nachfolgen, wenn die nötigen Unterlagen der neueren magnetischen Landesaufnahmen vorliegen.

München, Erdmagnetisches Observatorium, im Mai 1907.

J. B. Messerschmitt.

---

[1]) Der säkulare Gang der magnetischen Deklination in Potsdam. Jahresber. d. Berliner Meteorol. Gesellschaft für 1906.

Digitized by Google

Ch. Lallemands Katastertheodolit.

Ch. **Lallemand**, Membre du Bureau des Longitudes, Directeur du Nivellement général de la France, Chef du Service technique du Cadastre, berichtet im 142. Bande (1906) der Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris S. 1259—63 über einen von ihm konstruierten Feldmesstheodolit (Cercle azimutal à microscopes), der zur Erleichterung und Beschleunigung der Winkelmessung mit besonderen eigentümlichen Ablesevorrichtungen versehen ist. Einer Anregung des Verfassers entsprechend geben wir im folgenden den wesentlichen Inhalt des Berichtes wieder.

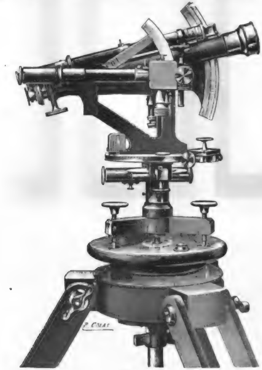


Fig. 1.

Der Horizontalkreis des in Fig. 1 dargestellten Instruments ist in Zehntelgrade (neuer Teilung) eingeteilt und nach Graden beziffert. Zur Ablesung dienen zwei Mikroskope mit einem in der Richtung der Teilstriche liegenden Faden, der demnach die Schätzung der Hundertstelgrade zulässt. Die Mikroskope sind knieförmig gebogen, so dass ihre Okulare rechts und links vom Fernrohrokular liegen. Fig. 2 gibt in den Abbildungen *A* und *C* in natürlicher Grösse die Bilder wieder, die man im Gesichtsfelde der beiden Horizontalkreismikroskope sieht; in *a*—*b* ist der Ablesefaden sichtbar.

Digitized by Google

Das Fernrohr bewegt sich um eine Kippachse, die exzentrisch in der Nähe des Okulars angebracht ist, und kann um $\pm 30^0$ gegen die Horizontale geneigt werden. Die Ablesung der Höhenwinkel erfolgt an einem Sektor mit Hilfe eines dritten, ebenfalls gebrochenen Mikroskops, das auf dem Fernrohr befestigt ist. Die Teilung und Bezifferung des Höhensektors entspricht der des Horizontalkreises; in der Abbildung *B* der Fig. 2 ist das Gesichtsfeld des Ablesemikroskops dargestellt.

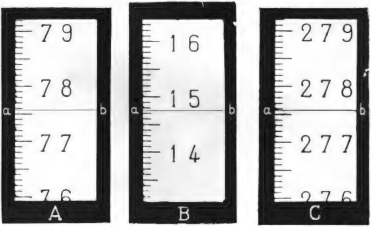


Fig. 2.

Die Okulare der drei Mikroskope und das des Fernrohrs liegen unmittelbar neben- bezw. untereinander; es kann mithin die Einstellung des Fernrohrs und die Ablesung der Mikroskope vom Beobachter ohne Platzwechsel ausgeführt werden.

Zur schnelleren Lotrechtstellung der Stehachse kann die Platte des Stativs, die auf einer Kugelkalotte ruht, mit Hilfe einer Dosenlibelle rasch horizontal gestellt werden, welches Prinzip bekanntlich auch bei den Nivellierinstrumenten des französischen Landesnivellements angewendet wird.

Das Instrument ist von den Mechanikern Ponthus und Therrode, Paris, 6, rue Victor-Considérant, ausgeführt worden.

Längere Versuchsreihen haben gezeigt, dass bei gleichem Kreisdurchmesser die Genauigkeit der Winkelmessung mit diesem Instrument derjenigen mit anderen Ablesevorrichtungen wenig nachsteht. In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse einiger Versuchsmessungen zusammengestellt, die von Cuvigny, Conducteur des Ponts et Chaussées, und von Prof. Dr. Reinhertz ausgeführt wurden. Um die wahrscheinlichen Fehler miteinander vergleichen zu können, sind sie in der vorletzten Spalte auf den gemeinsamen Limbusdurchmesser reduziert worden, und

Digitized by Google

man sieht aus dieser Zusammenstellung, dass mit Ausnahme des Schraubenmikroskops kein sehr grosser Unterschied in der Genauigkeit der verschiedenen Ablesevorrichtungen wahrzunehmen ist.

Instrument	Horizontalkreis		Kleinste Ablesung	Wahrsch. Fehler einer Winkelmessg. bei Ablesung an einem Zeiger		Beobachter
	Durchmesser mm	Teilungsintervall		Direkt gefunden	Auf 160 mm Durchm. reduziert	
1. Nonien-Theodolit von Brunner . .	160	$^2/_{10}$ gr	5 mgr	3,4 mgr	3,4 mgr	Cuvigny
2. Nonien-Theodolit des Serv. géogr. de l'Armée . .	122	$^5/_{10}$ gr	10 mgr	4,2 mgr	3,2 mgr	„
3. Zahnkreis-Theod. von Heyde . .	110	1 gr	1 mgr	4,6 mgr	3,2 mgr	„
4. Theod. m. Strichmikr. von Fennel	130	10′	1′	16″	4,0 mgr	Reinhertz
5. Theod. m. Strichmikr. v. Ponthus u. Therrode . .	100	10′	1′	23″	4,3 mgr	Cuvigny
6. Schraubenmikr.-Theod. von Chasselon	138	10′	1″	7,7″	2,0 mgr	„
7. Theodolit nach Lallemand . .	128	$^1/_{10}$ gr	10 mgr	4,7 mgr	3,8 mgr	„

1 gr = 54′, 1 mgr = 3,2″.

Eggert.

Nachtrag zu der Notiz über die Drahtmessungen der Hilfsbasis bei Cannstatt.

Von **E. Hammer.**

Der Veröffentlichung in dieser Zeitschrift S. 425 bis 440 über die ersten 12 Messungen der im Titel genannten Strecke mit Hilfe der 24 m-Invardrähte Nr. 62 und Nr. 63 möchte ich das Folgende nachtragen.

Am 24. Juni 1907 ist in den Uebungen für die Studierenden der Geodäsie die zweite Strecke *BC*, vergl. a. a. O. S. 433, Fig. 2, ebenfalls mehrfach gemessen worden, ganz in derselben Art, wie es bei den Messungen 5 bis 12 der ersten Strecke *AB* geschehen ist. Ich möchte jedoch die Zahlen für diese ersten Messungen erst zusammen mit künftigen weitern Messungen von *BC* mitteilen. (Nebenbei sei schon hier bemerkt, dass die Strecke *BC* nicht, wie S. 433 angegeben ist, die geradlinige Verlängerung von *AB* vorstellt, die Basis *ABC* ist vielmehr in *B* merklich

gebrochen, Brechungswinkel $ABC = 179^{0}\ 25',8$, so dass bei der Länge der Schenkel von 436 m und 786 m die Reduktion der Summe der beiden Strecken AB und BC auf die geradlinige Entfernung der Punkte A und C 13,9 mm beträgt.) Dagegen seien hier die Ergebnisse von vier weitern Messungen der Strecke AB mitgeteilt, die ich im Zusammenhang mit jener Messung habe ausführen lassen, 29. Juni 1907, also etwas über $^{3}/_{4}$ Jahre nach den Messungen 9 bis 12, wenig über ein Jahr nach den Messungen 1 bis 8 derselben Strecke. Die Messungsdrähte sind dieselben schon oben genannten je 24 m langen Invardrähte, mit denen die Messungen 1 bis 12 gemacht worden sind; sie waren seit Mitte September 1906 mit nur zweimaliger kurzer Unterbrechung auf der Trommel aufgerollt. Als Beobachter haben an der Messung teilgenommen Diplomingenieur Werkmeister, Assistent Fischer und vier Studierende der Technischen Hochschule, ferner waren beim Transport der Spannstative und der Markenstative zwei Messgehilfen beschäftigt. Die Strecke ist mit jedem der Drähte je einmal hin und einmal zurück gemessen worden, wie schon angedeutet, in derselben Art wie die Messungen aus 1906; es ist nur diesmal kurz vor B, nämlich am Endpunkt der 18ten Drahtlage von A aus, mit Benützung der dem Basismessapparat beigegebenen Hilfsmarke ein Punkt B' vorübergehend vermarkt und es ist bei jeder Messung die Strecke AB', 18 Drahtlagen, und am Schluss oder Beginn die rund 3,9 m lange Strecke $B'B$ mit dem 4 m-Band gemessen. Die Auflotung geschah durchaus mit Hilfe seitlich aufgestellter Theodolite in beiden Lagen des Fernrohrs. Die Ergebnisse sind in derselben Art wie S. 435 notiert (die folgenden zwei ersten Messungen sind mit Draht 63, die zwei letzten mit Draht 62 gemacht), wobei als Drahtlängen die auch bei den Messungen von 1906 verwendeten, auf der endgültigen Mitteilung aus Breteuil vom Mai 1906 beruhenden, gebraucht sind (vergl. S. 432):

Basisstrecke AB bei Cannstatt, rund 436 m lang.

1. Datum	2. Draht Nr.	3. Messung	4. Ergebnis für AB	5. Temperaturen, sonstige Bemerkungen über die äussern Umstände	6. Bemerkungen	7. Mittl. Messungsgeschwindigkeit, m pro Stunde einfacher Messung (einschl. Zeit für Lotung)
1907, Juni 29.	63	13 AB	435,8612	+ 18° bis + 28°; zuerst bedeckter Himmel mit leichtem Wind, nachher z. T. Sonne, ebenfalls mit schwachem Wind. Im ganzen Wetter günstig.	Die Beobachter alle zum erstenmal an dem Apparat tätig. Messdraht beim Vorrücken von den Spannstativen abgehängt. Lotung mit seitlich aufgestellten Theodoliten.	Sehr nahezu 400 m.
	63	14 BA	,8630			
	62	15 AB	435,8637			
	62	16 BA	,8637			

Digitized by Google

Zu Spalte 5, äussere Umstände der Messung, sei noch bemerkt, dass es Tags zuvor leicht geregnet hatte, was für die Erhaltung der Stellung der Markenstative auf dem Weg, an dessen Rand AB liegt, als günstig zu bezeichnen ist.

Betrachtet man die Abweichungen aller vier Zahlen, ohne Unterscheidung der Drähte, ganz aus zufälligen Fehlerquellen entstanden, so ergibt sich als mittlere Abweichung einer der vier Messungen vom Durchschnitt der vier Messungen $\sqrt{\frac{4,18}{3}} = \pm 1,18$ mm oder aus der „innern Uebereinstimmung" der vier Messungen ein mittlerer relativer Fehler einer Messung von rund $\pm {}^1/_{370\,000}$ (bei 436 m Länge). Das grösste Interesse bietet der Vergleich der neuen Zahlen mit den Ergebnissen der ersten 12 Messungen. Der Durchschnitt der vier neuen Messungen, Juni 1907, 435,8629 m weicht vom Durchschnitt der 12 ersten Messungen, 1906, 435,8606 oder besser der 11 Messungen (mit Weglassung der Messung Nr. 10) 435,8611 um 2,3 oder 1,8 mm ab (${}^1/_{190\,000}$ oder ${}^1/_{240\,000}$ der Länge). Diese Abweichung ist etwas grösser als der durchschnittliche m. F. einer Messung und um so mehr grösser als der m. F. je einer der Gruppen von 1906 und 1907; aber eine Andeutung über merkliche Veränderung (Verkürzung) der Drahtlängen kann in den vorstehenden Zahlen doch nicht gefunden werden, vielmehr kann man sie nur als Bestätigung der genügenden Erhaltung der Drahtlängen im abgelaufenen Jahr auffassen.

Ich hoffe die Messungen unserer Hilfsbasisstrecke AB regelmässig fortsetzen und hier gelegentlich wieder über die Ergebnisse berichten zu können.

Hochschulnachrichten.

Verzeichnis der Landwirtschaftlichen und geodätisch-kulturtechnischen Vorlesungen an der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin N.4, Invalidenstr. Nr. 42, im Wintersemester 1907/08.

(Auszug.)

1. Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau. Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Orth: Allgemeine Acker- und Pflanzenbaulehre, 1. Teil: Bodenkunde und Entwässerung des Bodens. Spezielle Acker- und Pflanzenbaulehre, 1. Teil: Futterbau und Getreidebau. Landwirtschaftliches Seminar, Abteilung: Ackerbau. Uebungen zur Bodenkunde. Grosses agronomisches und agrikulturchemisches Praktikum (Uebungen im Untersuchen von Boden, Pflanze und Dünger), gemeinsam mit dem Assistenten Dr. Berju. — Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Werner: Landwirtschaftliche Betriebslehre, etc. — Prof. Dr. Lehmann: Allgemeine Tierzuchtlehre, etc. — Privatdozent Dr.

Völtz: Staatliche und private Massnahmen zur Hebung der Tierzucht in Deutschland. — Privatdozent Dr. Müller: Pferdezucht. — Prof. Dr. Lemmermann: Neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie und Agrikulturbakteriologie. Uebungen in der Untersuchung und Beurteilung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe. Einführung in die Arbeiten landwirtschaftlicher (agrikulturchemischer) Versuchsstationen für Fortgeschrittenere. — Geh. Ober-Reg.-R. Prof. Dr. Fleischer: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Moorkultur. — Prof. Dr. Fischer: Landwirtschaftliche Maschinenkunde, etc. — Garteninspektor Lindemuth: Obstbau. Allgemeiner Gartenbau. Weinbau. — Forstmeister Kottmeier: Forstbenutzung. Forstschutz. Forsteinrichtung. — Regier.- und Baurat Noack: Landwirtschaftliche Baulehre. — Prof. Dr. Hoffmann: Lagerung und Behandlung von Getreide. — Zoologe Dürigen: Geflügelzucht und deren Betriebe.

2. Naturwissenschaften. a) Physik und Meteorologie. Prof. Dr. Börnstein: Experimental-Physik, 1. Teil: Mechanik, Akustik, Wärmelehre. Mechanik. Physikalische Uebungen. Wetterkunde. — Privatdozent Dr. Less: Praktische Witterungskunde. Meteorologische Uebungen.

b) Chemie und Technologie. Prof. Dr. Buchner: Anorganische Experimental-Chemie. Grosses chemisches Praktikum. Kleines chemisches Praktikum. Chemische Uebungen für Landwirte. — Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück: Technologie der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe mit praktischen Uebungen, in Gemeinschaft mit Dr. Parow. Brauereibetriebslehre und Technologie der Gärungsgewerbe. Seminar für Technologie des Braugewerbes, mit Dipl.-Ingenieur Fehrmann und Dr. Bode. — Privatdozent Prof. Dr. Marckwald: Analytische Chemie. — Privatdozent Dr. Meisenheimer: Reaktionen organischer Atomgruppen.

c) Mineralogie, Geologie und Bodenkunde. Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Gruner: Die bodenbildenden Mineralien und Gesteine. Bodenkunde und Bonitierung. Praktische Uebungen zur Bodenkunde. Praktische Uebungen im Bestimmen von bodenbildenden Mineralien und Gesteinsarten.

d) Botanik und Pflanzenphysiologie. Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Kny: Anatomie und Morphologie der Pflanzen, in Verbindung mit mikroskopischen Demonstrationen. Botanisch-mikroskopischer Kursus, im Anschluss an vorstehende Vorlesung: Arbeiten für Vorgeschrittene im botanischen Institut. — Prof. Dr. Krüger: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. — Privatdozent Dr. Magnus: Praktikum für Entwicklungsgeschichte der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung feinerer Untersuchungsmethoden. Botanisch-mikroskopischer Parallelkursus zu dem von Prof. Dr. Kny. — Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack: Samenkunde. Verfälschung der Nahrungs- und Futtermittel. Mikroskopie der Nahrungs- und Futtermittel. Uebungen im Untersuchen von Aehren und Samen für Zucht-

zwecke, sowie von Unkrautsamen. — Privatdozent Prof. Dr. Kolkwitz: Allgem. Süsswasserbiologie. — e) Zoologie und Tierphysiologie, etc.

3. Tierheilkunde. etc.

4. Rechts- und Staatswissenschaft. Prof. Dr. Auhagen: Agrarwesen und Agrarpolitik. Nationalökonomische Uebungen. — Prof. Dr. Fassbender: Soziale Fürsorge auf dem Lande. Die für den Landwirt wichtigsten Fragen der Technik, des Zahlungs-, Kredit- und Börsenverkehrs. — Geh. Ober-Reg.-Rat Pelzer: Reichs- und preussisches Recht.

5. Kulturtechnik. Geh. Oberbaurat von Münstermann: Kulturtechnik. Entwerfen kulturtechnischer Anlagen. Kulturtechnisches Seminar. — Geh. Oberbaurat Nolda: Wasserbau (Seminar). Brückenbau. Entwerfen wasserbaulicher Anlagen.

6. Geodäsie und Mathematik. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Vogler: Tracieren. Grundzüge der Landesvermessung. Praktische Geometrie. Messübungen, gemeinsam mit Prof. Hegemann. Geodätisches Seminar. Geodätische Rechenübungen. — Prof. Hegemann: Kartenprojektionen. Das deutsche Vermessungswesen. Uebungen zur Landesvermessung. Zeichenübungen. — Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Reichel: Höhere Analysis und analytische Geometrie (Fortsetzung). Darstellende Geometrie. Mathematische Uebungen bezw. Nachträge. Zeichenübungen zur darstellenden Geometrie.

Beginn des Wintersemesters am 15. Oktober; der Beginn der Vorlesungen wird seitens der Dozenten durch Anschlag am schwarzen Brett bekannt gemacht. — Programme sind durch das Sekretariat zu erhalten.

Der Rektor der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule.
Zuntz.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Zu besetzen: die Katasterämter Marggrabowa im Reg.-Bez. Gumbinnen, Neuhaus a/O. im Reg.-Bez. Stade, St. Vieth im Reg.-Bez. Aachen, Plön im Reg.-Bez. Schleswig, Herford II im Reg.-Bez. Minden.

Versetzt sind: die Kat.-Kontr. St.-Insp. Schütter von Kosel nach Stargard i/P., St.-Insp. Wolff von Stargard i/P. nach Potsdam, Anders von Freystadt nach Görlitz, Friedrich von Kupp nach Kosel; der K.-K. Paschke in Ostrowo als Katastersekretär nach Lüneburg, sowie der K.-S. Reiter in Bromberg als Rentmeister und Katasterkontrolleur nach Strelno.

Die K.-L. Käufer in Lüneburg und Wawrzik in Breslau sind zu Katasterkontrolleuren in Ostrowo bezw. Kupp bestellt worden.

Der K.-K. St.-Insp. Zemke in Hofgeismar ist mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Katastersekretärs in Bromberg beauftragt worden.

Digitized by Google

Der K.-L. Marder in Posen ist zum Katasterkontrolleur in ausserordentlicher Verwendung in Marienwerder ernannt worden.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Cassel. Etatsm. angestellt vom 1./7. 07: die L. Boll in Wiesbaden und Klause in Limburg. — Versetzt sind zum 1./9. 07: L. Lichtenstein von Carlshafen nach Hersfeld; zum 1./10. 07: die L. Krantz und Springer von Marburg und Eckardt von Eschwege nach Cassel (g.-t.-B.). — In den Dienst neu eingetreten sind am 1./10. 07: Aus dem Bezirk der G.-K. Hannover: die L. Albrecht in Frankenberg und Grenz in Fulda. — Aus dem Dienst ausgeschieden ist am 1./8. 07: L. Volland II in Cassel, mindestens auf ein Jahr dem Meliorationsbauamt Briesen i/Westpr. überwiesen.

Generalkommissionsbezirk Münster. Versetzt sind zum 1./9. 07: L. Uphues von Münster nach Coesfeld; zum 1./10. 07: die L. Westphal von Minden nach Wesel, Sziedat von Minden nach Paderborn, Werner von Paderborn und Bewer von Wesel nach Minden. — Ausgeschieden zum 1./7. 07: L. Rathke in Wesel, zwecks Uebernahme der Gemeindelandmessergeschäfte in Lichtenberg bei Berlin.

Königreich Bayern. Vom 1. Sept. an wurden die Bezirksgeometer 1. Kl. Heinr. Schott, Vorstand der Mess.-Beh. Kusel, und Franz Wagner, Vorstand der Mess.-Beh. Speyer, wegen Krankheit und dadurch herbeigeführter Dienstunfähigkeit unter Anerkennung ihrer langjährigen, mit Treue und Eifer geleisteten Dienste in den erbetenen dauernden Ruhestand versetzt; die Bezirksgeometer 2. Kl. Karl Burkhardt, Vorstand der Mess.-Beh. Hersbruck, und Heinrich Söldner, Vorstand der Mess.-Beh. Weissenhorn, zu Bezirksgeometern 1. Kl., zum Obergeometer beim Kat.-Bureau der Kat.-Geometer des Kat.-Bureaus Friedr. Tauber, zum Kat.-Geometer beim Kat.-Bureau der Mess.-Assistent des Kat.-Bureaus Matthias Geiger ernannt.

Königreich Württemberg. Katasterverwaltung. Unter dem 5. August d. J. wurde die Bezirksgeometerstelle Stuttgart-Stadt dem Bezirksgeometer tit. Vermessungskommissär Löffler daselbst und diejenige von Stuttgart-Amt dem Bezirksgeometer Gossenberger in Heilbronn seinem Ansuchen gemäss übertragen. — Am 5. Juli verstarb Bezirksgeometer a. D. Hegenmaier in Leutkirch, 70 Jahre alt.

Inhalt.

Danksagung. — **Wissenschaftl. Mitteilungen:** Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit im voraus angenommenen mittleren Fehlern, von Ferber. — Die Genauigkeit der Nonienablesung, von O. Eggert. — Neuere Beobachtungen der magnetischen Deklination in Deutschland und Oesterreich, von J. B. Messerschmitt. — Ch. Lallemands Katastertheodolit, von Eggert. — Nachtrag zu der Notiz über die Drahtmessungen der Hilfsbasis bei Cannstatt, von E. Hammer. — **Hochschulnachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 26.** **Band XXXVI.**

11. September.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit im voraus angenommenen mittleren Fehlern.

Von städt. Obervermessungsinspektor **Ferber** in Leipzig.

(Schluss von Seite 635.)

g) Rechnungsgang.

Anschliessend an die Bemerkung im vorletzten Absatz des Abschnitts c (S. 625) soll nun gezeigt werden, welchen geringen Arbeitsaufwand die Anwendung des Verfahrens bei einigermassen guter Vorbereitung verursacht, und ich meine, dies und anderes mehr am besten an einem Beispiele tun zu können.

Zu den Vorbereitungen wird die Entwerfung eines passenden Formulars, die Vorausberechnung des mittleren Brechungswinkelfehlers m_β (s. S. 626 u. 627), soweit Erfahrungen noch nicht vorliegen, und die S. 629 erwähnte Tabelle der mittleren Streckenmessungsfehler gehören, wenn eine Tabelle für die zulässigen Abweichungen d nicht vorhanden ist.

Dass nach diesen Vorbereitungen — und erforderlichenfalls auch mit diesen — die Ermittlung der mittleren zu fürchtenden Strecken- und Querfehler M und μ nur einen minimalen Zeitaufwand erfordert, ist auf S. 628 und 629 bereits dargelegt worden. Ferner mag nochmals erwähnt werden, dass die Rechnung selbstverständlich mit der Rechenmaschine, einige Zwischenrechnungen mit dem Rechenschieber, wie jede Polygonzugsrechnung am schnellsten durchzuführen ist.

Digitized by

Wenn man schliesslich durch einige Erfahrungen die im allgemeinen zutreffende Annahme der mittleren Fehler M und μ bestätigt gefunden hat und danach auf die Kenntnis der Grössen σ, q, α und ω nach den Formeln (16) und nach den Beziehungen auf S. 622, also auch auf die Berechnung der endgültigen Streckenlängen, Neigungen und Brechungswinkel aus den beobachteten Grössen und ihren Korrektionen verzichten und nur die endgültigen Koordinatenunterschiede haben will, wie es ja meistens der Fall sein wird, so kann man mit den Formeln (17) direkt nach Ermittlung der Korrelaten k_1 und k_2 die Verbesserungen v_y und v_x der vorläufigen Koordinatenunterschiede berechnen. Hierzu braucht man aber die einzelnen Werte A^2, a^2, B^2, b^2, AB und ab, deren Niederschrift bei der Rechnung nach den Formeln (16) und (8) nicht nötig ist.

In dem auf S. 651 u. 652 gegebenen Beispiel, das die Berechnung eines stark ausgebogenen Polygonzugs mit sehr verschieden langen Seiten wiedergibt, habe ich alle in der vorliegenden Abhandlung abgeleiteten Werte — von den mittleren Fehlern nach der Ausgleichung abgesehen — zahlenmässig berechnet, um ein klares Bild der Fehlerverteilung zu geben. Der lineare Schlussfehler des Zugs $w_{xy} = \sqrt{w^2_y + w^2_x}$ liegt etwas über der Grenze der in der Leipziger Stadtvermessung für die mit Latten und mit dem Mikroskoptheodolit (s. S. 109 und 110 Jahrg. 1895, S. 329 ff. Jahrg. 1898 dieser Zeitschrift) gemessenen Hauptpolygonzüge zulässigen Abschlussfehler, wenn man nach den auf S. 629 gemachten Bemerkungen

$$\max w_{xy} = d = 3\sqrt{2}M = 4\sqrt{1 + 0{,}09\,[s] + (0{,}02\,[s])^2}$$

setzt, insoweit man überhaupt dieses Kriterium für gebrochene Polygonzüge als zulässig ansehen will.

Die mittleren Streckenfehler M sind aus $\frac{d}{3} = \frac{4}{3}\sqrt{1 + 0{,}09\,s + (0{,}02\,s)^2}$ und die mittleren Querfehler μ nach der Formel (21a) mit $m_\beta = \pm 4''$ (vergl. S. 111 Jahrg. 1895 dieser Zeitschrift) gerechnet.

Der Rechnungsgang dürfte im übrigen aus dem Beispiel selbst klar ersichtlich sein; ich habe die Werte v_y und v_x, weil ich σ und q berechnet habe, nicht mit der Formel (17), sondern mit der Formel (8) gerechnet. Will man aber mittlere Fehler nach der Ausgleichung mitrechnen, ist es besser, auch die Grössen AA, aa, AB, ab u. s. f. niederzuschreiben.

Ueber das Resultat ist folgendes zu sagen:

Zunächst ist zu konstatieren, dass die grossen Koordinatenabschlussfehler im wesentlichen auf die Mangelhaftigkeit der Strecken zurückzuführen sind, denn die Verbesserungen σ übersteigen durchweg die im voraus berechneten mittleren Fehler, ohne dass dabei jedoch unzulässige Werte (über $3\,M$) gefunden worden sind. Einen Anteil an diesen verhältnismässig grossen Verbesserungen können auch die gegebenen Koordinaten

Digitized by Google

Polygonzugsausgleichung.

Berechnung der vorläufigen Koordinatenunterschiede.

Punkt	Brechungswinkel β	Neigung v	sin v	cos v	Strecke s	Ordinaten-Unterschied Δy = s sin v	Abszissen-Unterschied Δx = s cos v
	° ′ ″	° ′ ″			m	m	m
1291							
		70 23 11					
1298	+3 153 54 56						
		44 18 10	+ 0,698 450	+ 0,715 659	58,292	+ 40,714	+ 41,717
2000	+3 200 07 09						
		64 25 22	+ 0,902 004	+ 0,431 727	25,584	+ 23,077	+ 11,045
2001	+3 145 05 10						
		29 30 35	+ 0,492 571	+ 0,870 272	49,635	+ 24,449	+ 43,196
2002	+3 289 30 09						
		139 00 47	+ 0,655 887	− 0,754 859	73,656	+ 48,310	− 55,600
2003	+3 181 42 57						
		140 43 47	+ 0,632 979	− 0,774 169	76,340	+ 48,322	− 59,100
2004	+3 157 20 25						
		118 04 15	+ 0,882 366	− 0,470 563	171,755	+ 151,551	− 80,822
1304	+2 89 20 57						
		27 25 14			455,262	+ 336,423	− 99,564
1307	1217 01 43				soll	+ 336,431	− 99,610
	$w_\beta = -20''$	317 02 03				$w_y = -8$ mm	$w_x = +46$ mm

Polygonzugsausgleichung. (Fortsetzung.)

Fehlerverteilung.

M	μ	$A = M \sin \nu$	$a = \mu \cos \nu$	$B = M \cos \nu$	$b = -\mu \sin \nu$	σ'	$\sigma = M \varrho'$	q'	$q = \mu q'$	$\sigma \sin \nu$	$q \cos \nu$	$\sigma \cos \nu$	$-q \sin \nu$	v_y	v_x	Verbesserter Ordinaten-Unterschied (Δy)	Verbesserter Abszissen-Unterschied (Δx)
mm	mm						mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	m
3,7	1,0	+ 2,58	+ 0,72	+ 2,65	− 0,70	− 2,3	− 8,5	+ 0,5	+ 0,5	− 6,0	+ 0,4	− 6,1	− 0,3	− 6	− 6	+ 40,708	+ 41,711
2,7	0,6	+ 2,44	+ 0,26	+ 1,17	− 0,54	− 1,1	− 3,0	+ 0,4	+ 0,2	− 2,7	+ 0,1	− 1,3	− 0,2	− 3	− 2	+ 23,074	+ 11,043
3,3	1,3	+ 1,63	+ 1,13	+ 2,87	− 0,64	− 2,4	− 7,9	+ 0,4	+ 0,5	− 3,9	+ 0,4	− 6,9	− 0,2	− 3	− 7	+ 24,446	+ 43,189
4,3	1,9	+ 2,82	− 1,43	− 3,25	− 1,25	+ 2,3	+ 9,9	+ 1,1	+ 2,1	+ 6,5	− 1,6	− 7,5	− 1,4	+ 5	− 9	+ 48,315	− 55,609
4,3	1,8	+ 2,72	− 1,39	− 3,33	− 1,14	+ 2,4	+ 10,3	+ 1,0	+ 1,8	+ 6,5	− 1,4	− 7,9	− 1,1	+ 5	− 9	+ 48,327	− 59,109
7,0	3,1	+ 6,18	− 1,46	− 3,29	− 2,74	+ 2,1	+ 14,7	+ 2,3	+ 7,1	+ 12,9	− 3,3	− 6,9	− 6,2	+ 10	− 13	+ 151,561	− 80,835
		+ 18,37	− 2,17	− 3,18	− 7,01	+ 1,0		+ 5,7		+ 13,3	− 5,4	− 36,6	− 9,4	+ 8	− 46	+ 336,431	− 99,610

$X = +76{,}7816 \quad Y = +60{,}6647$

$Z = -18{,}1800$

$k_1 = -0{,}081 \quad k_2 = -0{,}786$

$N = 4327{,}4208$

$[\sigma'\sigma'] + [q'q'] = -w_y k_1 - w_x k_2 = 35{,}8 \; (35{,}5)$

$\mathfrak{M} = \pm 4{,}23$ mm

Digitized by Google

des Zugsanfangs- und -endpunktes haben. Die Verbesserungen q weichen im allgemeinen nicht erheblich von den mittleren Fehlern μ ab.

Es sei noch dem eventuellen Einwand begegnet, dass die grossen Streckenverbesserungen ihre Ursache auch in einer mangelhaften Gewichtsannahme haben könnten. Das Resultat der Ausgleichung wird durch eine andere Gewichtsannahme nicht wesentlich beeinflusst, vorausgesetzt, dass man bei der Gewichtsänderung innerhalb plausibler Grenzen bleibt. Rechnet man den Zug noch einmal mit anderen Gewichten durch, indem man an Stelle der im voraus angenommenen mittleren Streckenfehler Vielfache der ursprünglich eingeführten Grössen M einsetzt, die mittleren Querfehler μ aber ungeändert lässt, so ändert sich selbstverständlich das Ausgleichungresultat und zwar in der Weise, dass die Streckenverbesserungen noch grösser und die Querverbesserungen noch kleiner werden. Die sich ergebenden Abweichungen von den Resultaten der ersten Ausgleichung sind aber nicht erheblich; so z. B. hat eine neue Ausgleichung mit neuen Werten M, die wegen der Grösse der Werte σ' als 2,5-fache der ursprünglichen M eingeführt worden sind, in den endgültigen Strecken Unterschiede bis zu 3,5 mm (bei der ersten Strecke), in den Querverbesserungen bis zu 5,5 mm (bei der letzten Strecke) und in den Koordinaten Unterschiede bis zu 5 mm (für den Punkt der grössten seitlichen Ausbiegung Nr. 2002 eine Gesamtverschiebung von $\sqrt{5^2 + 5^2} = 7$ mm) ergeben. Diese Abweichungen erscheinen bei der wesentlichen Gewichtsänderung gering, zumal wenn man bedenkt, dass diese Gewichtsänderung lediglich um ihre Wirkung zu zeigen, vorgenommen worden ist, sonst aber durch nichts zu begründen ist; denn solche Fälle des Ueberwiegens der wahrscheinlichsten Streckenfehler im Vergleich zu den zu erwartenden wahrscheinlichsten Querfehlern (oder umgekehrt) werden immer möglich sein und haben ihren Grund nicht in einer unzutreffenden Gewichtsbestimmung, sondern, insoweit nicht eben ausnahmsweise grosse Messungsfehler der einen oder anderen Art vorliegen, in den gegebenen Koordinaten der Zugsendpunkte.

Was geschieht aber nun, wenn man einen solchen Zug, wie den vorliegenden, nach einem der Gauss'schen Verfahren ausgleicht? Ich habe auf S. 654 und 655 die Resultate der Ausgleichung von S. 651 und 652 den Resultaten der Ausgleichung nach dem Gauss'schen Verfahren für gestreckte Theodolitzüge gegenübergestellt.[1]) Dass unter Umständen dieses Verfahren zu besseren Resultaten führen kann, als das Gauss'sche

---

[1]) Vergl. Gauss, die trigonometr. und polygonometr. Rechnungen in der Feldmesskunst, 2. Aufl., S. 418. Obwohl die Unzulässigkeit dieses Verfahrens für stark ausgebogene Züge bekannt ist, wird es doch häufig dann angewendet, wenn vereinzelte solche Züge unter den in der Hauptsache gestreckten Zügen einer Vermessung mit vorkommen.

Digitized by Google

Resultate der Ausgleichung des stark aus-

Nach dem Gauss'schen Verfahren für gestreckte Züge.

Punkt	Brechungswinkelverbessng. $\omega_i = a_{i+1} - a_i$	Neigungsverbesserung $a = \varepsilon z \varrho$	Querverbesserung $q = \varepsilon z s$	Streckenverbesserung $\sigma = e s$	Verbesserungen der Koord.-Untersch. v_y	Verbesserungen der Koord.-Untersch. v_x	Verbesserungen der vorläuf. Koordin. $[v_y]_1^i$	Verbesserungen der vorläuf. Koordin. $[v_x]_1^i$
	″	″	mm	mm	mm	mm	mm	mm
		0						
1298	+ 19							
		+ 19	+ 5,3	+ 3,5	+ 6	− 1	+ 6	− 1
2000	+ 10							
		+ 29	+ 3,6	+ 1,6	+ 3	− 3	+ 9	− 4
2001	+ 6							
		+ 35	+ 8,5	+ 3,0	+ 9	− 1	+ 18	− 5
2002	0							
		+ 35	+ 12,6	+ 4,5	− 7	− 12	+ 11	− 17
2003	− 6							
		+ 29	+ 10,8	+ 4,6	− 5	− 10	+ 6	− 27
2004	− 10							
		+ 19	+ 15,6	+ 10,4	+ 2	− 19	+ 8	− 46
1304	− 19							
		0		+ 27,6			$= f_y$	$= f_x$

$z = \frac{r(n-r)}{n}$, r Ordnungsziffer der Strecken, n Anzahl der Brechungswinkel

$\varepsilon = +0{,}0001\,007$ $\quad e = +0{,}0000\,608$

Verfahren für **stark ausgebogene** Züge, wird später an einem anderen Beispiel gezeigt werden.

Betrachten wir zunächst die Resultate auf S. 654 und 655. Infolge des Fehlens der jener Berechnungsart zugrunde liegenden Voraussetzungen ergeben sich ganz erheblich andere Resultate, als aus der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Infolge der Proportionalverteilung eines nicht richtig berechneten Längeneinheitsfehlers e erhalten alle Streckenverbesserungen dasselbe Vorzeichen, was zwar in der Regel zutreffen, aber nicht unter allen Umständen zu einwandfreien Resultaten führen wird. Ferner sind die Streckenverbesserungen durchweg kleiner in der Ausgleichung nach Gauss als in der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate — **zufällig** weichen sie im vorliegenden Falle, absolut genommen, von den im voraus ermittelten mittleren Fehlern nicht erheblich ab —, aber der Gesamtlängenfehler, die Summe der einzelnen Streckenverbesserungen, beträgt in der Ausgleichung nach Gauss + 27,6 mm und in der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate nur + 15,5 mm. Trotzdem und infolge der zu kleinen Streckenverbesserungen erleiden die Neigungen und Brechungswinkel im Gauss'schen Verfahren ganz bedeutende Veränderungen, die durch nichts zu begründen sind.

Digitized by Google

gebogenen Polygonzugs von Seite 651 und 652.

Nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Brechungs-winkel-verbessg. $\omega_i = \alpha_{i+1} - \alpha_i$	Neigungs-ver-besserung $\alpha = q\varrho : s$	Quer-ver-besserung q	Strecken-ver-besserung σ	Verbesserungen der Koord.-Untersch. r_y	r_x	Verbesserungen der vorläuf. Koordin. $[r_y]_1^i$	$[r_x]_1^i$	Punkt
"	"	mm	mm	mm	mm	"	"	
	0							
+ 2								1298
	+ 2	+ 0,5	− 8,5	− 6	− 6	− 6	− 6	
0								2000
	+ 2	+ 0,2	− 3,0	− 3	− 2	− 9	− 8	
0								2001
	+ 2	+ 0,5	− 7,9	− 3	− 7	− 12	− 15	
+ 4								2002
	+ 6	+ 2,1	+ 9,9	+ 5	− 9	− 7	− 24	
− 1								2003
	+ 5	+ 1,8	+ 10,3	+ 5	− 9	− 2	− 33	
+ 4								2004
	+ 9	+ 7,1	+ 14,7	+ 10	− 13	+ 8	− 46	
− 9								1304
	0		+ 15,5			$= -w_y$	$= -w_x$	

Berechnet mit $m_\beta = \pm 4''$; $\mu = \frac{s}{\varrho} m_\beta . R$; $R = \sqrt{\frac{r\,(n-r)}{n}} = \sqrt{z}$

$$M = \sqrt{1 + 0{,}09\, s + (0{,}02\, s)^2}.$$

Dass hieran nicht immer die fälschlicherweise erfolgte Anwendung der Ausgleichungstheorie für gestreckte Züge allein die Schuld trägt, dass also unter Umständen auch die für stark ausgebogene Züge geschaffenen Ausgleichungsverfahren keine Abhilfe bringen, werden die Resultate eines zweiten Beispiels lehren.

Die bedenklichste Verschiedenheit der beiden Ausgleichungsverfahren weisen aber die endgültigen Koordinaten auf, wie gleichfalls aus S. 654 und 655 hervorgeht. Die Koordinatenverbesserungen für den Punkt 2002, die durch Unterstreichung hervorgehoben worden sind, differieren in den beiden Berechnungen um 18 + 12 = 30 mm in der y-Richtung und um − 5 + 15 = 10 mm in der x-Richtung; die ausgeglichene Lage des Punktes 2002 differiert also in beiden Berechnungen um $\sqrt{30^2 + 10^2} = \pm 32$ mm. Rechnet man die mittleren Koordinatenfehler nach der Formel (33) (s. S. 633), so erhält man für m_y und m_x nur je $\pm$ 12 mm.

Die Resultate des mehrfach genannten zweiten Beispiels sind auf S. 658 und 659 zusammengestellt. Sie betreffen einen Polygonzug mit noch grösserer seitlicher Ausbiegung, als sie der erste besitzt. Die Anwendung des Gauss'schen Verfahrens für g e s t r e c k t e Theodolitzüge auf diesen Zug

Digitiz

erscheint von vornherein unzulässig. Ich habe aber die Fehlerverteilung trotzdem nach diesem Verfahren und ausserdem noch nach dem Verfahren für stark ausgebogene Züge[1]) und ferner nach der Berechnung des Punktes der stärksten Ausbiegung als Knotenpunkt[2]) auch noch nach einem dritten, dem einfachsten Verfahren[3]) durchgeführt und alle daraus gefundenen Ergebnisse den Resultaten der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate gegenübergestellt. Der Polygonzug, auf den diese Rechnungen angewendet worden sind, ist einer Feldmessung niederer Ordnung entnommen — Stahlbandmessung und Winkelmessung mit dem Nonientheodolit — und aus zwei Zugteilen am Punkte IV künstlich zusammengefügt; dieser Punkt war ein trigonometrisch bestimmter, dessen Koordinaten jedoch für die vorliegenden Untersuchungen ausser Betracht geblieben sind. Um diesen stark geknickten Zug nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen, sind die mittleren Streckenfehler M einfach der betreffenden Tabelle der preussischen Katasteranweisung IX als Viertel der zulässigen Abweichungen zweier Längenbestimmungen entnommen — es lag Doppelmessung vor, vergl. S. 629 — und die mittleren Querfehler μ sind mit einem mittleren Brechungswinkelfehler $m_\beta = \pm 20''$ nach Formel (21) (s. S. 628) gerechnet, weil die Brechungswinkel in 2 Sätzen gemessen worden sind ($m_\beta = \pm 0{,}5' : \sqrt{2}$). Die Koordinatenschlussfehler f_y und f_x zu -28 bezw. -13 cm sind im Sinne der preuss. Katasteranweisung IX durchaus keine unzulässigen; sie zerfallen, im Punkte IV nach der Knotenpunktsberechnung zerlegt, in -20 und -8 bezw. -9 und -4 cm, so dass die linearen Schlussfehler der beiden Zugteile noch nicht einmal die Hälfte bezw. das Drittel der zulässigen linearen Schlussfehler erreichen (für die Längen der beiden Zugteile 399 m und 183 m).

Die Vergleichung der Ergebnisse auf S. 658 und 659 liefert ein bemerkenswertes Resultat. Die wahrscheinlichsten Verbesserungen der Strecken in dem Ausgleichungsverfahren für gestreckte Züge sind nicht erheblich verschieden von den nach der Methode der kleinsten Quadrate gefundenen Streckenverbesserungen — letztere sind immerhin noch etwas kleiner — und sie besitzen in beiden Methoden das gleiche Vorzeichen. Die Methode der kleinsten Quadrate liefert aber wesentlich kleinere Neigungs- und Brechungswinkelkorrektionen als die anderen drei Verfahren. Die grössten Winkelfehler hat die Fehlerverteilung proportional den Streckenlängen (nach erfolgter Knotenpunktsberechnung) ergeben, aber auch die Ausgleichung als stark ausgebogener Zug hat zu unzulässigen Winkelveränderungen geführt. Alles in allem ist gegen die Ergebnisse der Ausgleichung

[1]) Vergl. Gauss, die trigonometr. und polygonometr. Rechnungen in der Feldmesskunst, 2. Aufl., S. 427.

[2]) Desgl. S. 433.

[3]) Desgl. S. 430.

zed by Google

nach der Methode der kleinsten Quadrate nichts einzuwenden. Eine graphische Darstellung des Zugs, in zwei Teilen vom Anfangs- und Endpunkt nach dem Punkte IV zu aufgetragen, unter Zufügung der Koordinatenverbesserungen aus allen 4 Methoden in vergrössertem Massstabe, zeigt deutlich, dass die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate die geringsten Verschiebungen in der Lage der einzelnen Polygonseiten hervorruft. Analytisch ist ja dieses Minimum der Verschiebungen durch die Minimumbedingung (4) auf S. 623 ausgedrückt, und man kann sich davon auch zahlenmässig leicht überzeugen, wenn man in allen 4 Methoden die Summe der Quadrate der wahrscheinlichsten Verbesserungen bildet, nachdem man sie vorher durch Division mit den mittleren zu fürchtenden Strecken- und Neigungsfehlern in die Grössen σ' und q' (vergl. S. 623) übergeführt hat. Die Quadratsumme $[\sigma'\sigma'] + [q'q']$ ergibt sich aus den 4 Verfahren in der Reihenfolge der Tabelle auf S. 658 und 659 zu:

$$31 \text{ cm}^2, \quad 76 \text{ cm}^2, \quad 64 \text{ cm}^2 \text{ und } 10 \text{ cm}^2.$$

Bei dem vorliegenden Beispiel hat also gerade das Ausgleichungsverfahren für stark ausgebogene Züge die grössten Abweichungen vom Prinzipe der kleinsten Fehlerquadratsumme geliefert.

Die Abweichungen für die ausgeglichene Lage des Punktes der grössten seitlichen Ausbiegung, Punkt IV, gehen aus der Tabelle S. 658 und 659 hervor; man findet beim Vergleich der zweiten und der vierten Berechnung nach der Tabelle Unterschiede von 13 cm in der y-Richtung und 7 cm in der x-Richtung, also in Anbetracht der Abschlussfehler von 28 und 13 cm ziemlich erhebliche Differenzen.

Der Mehraufwand von Zeit, den die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate im Vergleich zu den Gauss'schen Verfahren mit sich bringt, besteht, wenn zunächst die Anwendung der Ausgleichung als gestreckter Zug in Vergleich gezogen wird, im wesentlichen nur in der Berechnung der Korrelaten k_1 und k_2 nach Formel (15), wozu die Grössen X, Y und Z nach (13) zu bestimmen sind, nachdem die Multiplikationen der Sinus- und Kosinusfunktionen mit M und μ ausgeführt worden sind. Hiergegen hat im Gauss'schen Verfahren die Berechnung des Längeneinheitsfehlers e und des Winkeleinheitsfehlers ε nach den Formeln

$$e = \frac{f_y Y + f_x X}{Y[\Delta y] + X[\Delta x]} \quad \text{und} \quad \varepsilon = \frac{f_y[\Delta x] - f_x[\Delta y]}{Y[\Delta y] + X[\Delta x]}$$

und hierzu die Bestimmung der Grössen

$$Y = [z\,\Delta y] \qquad \text{und} \qquad X = [z\,\Delta x]$$

zu erfolgen. Die übrige Rechenarbeit ist in beiden Verfahren dieselbe.

Ich habe den Mehraufwand von Zeit bei einem Zug von 10 Strecken zu 30 Minuten gefunden, gewiss ein geringer Zeitunterschied, wenn dabei brauchbarere Ergebnisse zu erlangen sind.

Digitized by

Resultate der Ausgleichung eines stark ausgebogenen Polygonzugs.

Punkt	Strecke s	Neigung ν	Nach dem Verfahren von Gauss für gestreckte Züge.								Nach dem Verfahren von Gauss für stark ausgebogene Züge.							
			ω	α	q	σ	v_y	v_x	$[v_y]_1^i$	$[v_x]_1^i$	ω	α	q	σ	v_y	v_x	$[v_y]_1^i$	$[v_x]_1^i$
	m	°	"	"	cm	cm	cm	cm	cm	cm	"	"	cm	cm	cm	cm	cm	cm
				0								0						
22			−21								+73							
	96	77		−21	−1,0	−8,5	−9	−1	−9	−1		+73	+3,4	−4,7	−4	−4	−4	−4
21			−13								+18							
	105	80		−34	−1,7	−9,3	−9	0	−18	−1		+91	+4,6	−5,1	−4	−6	−8	−10
20			−10								−18							
	124	90		−44	−2,6	−11,0	−11	+3	−29	+2		+73	+4,4	−6,0	−6	−4	−14	−14
19			−2								−73							
	74	67		−46	−1,6	−6,5	−7	−1	−36	+1		+0	+0	−3,6	−3	−1	−17	−15
IV			+2								−73							
	48	306		−44	−1,0	−4,2	+3	−3	−33	−2		−73	−1,7	+2,3	−3	0	−20	−15
17			+10								−18							
	66	344		−34	−1,1	−5,9	+1	−6	−32	−8		−91	−2,9	+3,2	−4	+2	−24	−13
16			+13								+18							
	69	310		−21	−0,7	−6,1	+4	−5	−28	−13		−73	−2,4	+3,4	−4	0	−28	−13
15			+21								+73							
			0	0	$[\sigma]=$	−51,5			$=f_y$	$=f_x$	0	0	$[\sigma]=$	−10,5			$=f_y$	$=f_x$
	abgerund. Werte	abgerund. Werte	$e = -0{,}0008\,858$ $\varepsilon = -0{,}0001\,113$ $\sigma = es;$ $\alpha = \varepsilon z \varrho;$ $q = \varepsilon z s$								$e = \mp 0{,}0004\,855$ $\varepsilon = \pm 0{,}0004\,411$ $\sigma = es;$ $\alpha = \varepsilon z \varrho;$ $q = \varepsilon z s$							

ω = Brechungswinkelverbesserung α = Neigungsverbesserung q = Querverbesserung σ = Streckenverbesserung

Digitized by Google

Nach der Berechnung des Punktes IV als Knotenpunkt.								Nach der Methode der kleinsten Quadrate.								Neigung ν	Strecke s	Punkt
ω	α	q	σ	v_y	v_x	$[v_y]_1^i$	$[v_x]_1^i$	ω	α	q / μ	σ / M	v_y	v_x	$[v_y]_1^i$	$[v_x]_1^i$			
"	"	cm	cm	cm	cm	cm	cm	"	"	cm	cm	cm	cm	cm	cm	°	m	
	0								0									
+24								+ 4										22
	+24	+ 1,1	− 5,2	− 5	− 2	− 5	− 2		+ 4	+ 0,2	− 8,0	− 8	− 2	− 8	− 2	77	96	
+ 3								+ 4		± 0,9	± 5,3							21
	+27	+ 1,4	− 5,6	− 5	− 2	−10	− 4		+ 8	+ 0,4	− 8,3	− 8	− 2	−16	− 4	80	105	
+20								+ 5		± 1,2	± 5,5							20
	+47	+ 2,8	− 6,2	− 6	− 3	−16	− 7		+13	+ 0,8	− 7,8	− 8	− 1	−24	− 5	90	124	
−44								− 7		± 1,6	± 6,0							19
	+ 3	+ 0,1	− 4,0	− 4	− 2	−20	− 9		+ 6	+ 0,2	− 6,8	− 6	− 3	−30	− 8	67	74	
−94								−10		± 1,0	± 4,5							IV
	−91	− 2,1	+ 1,1	− 2	− 1	−22	−10		− 4	− 0,1	− 0,4	0	0	−30	− 8	306	48	
− 8								− 2		± 0,6	± 3,5							17
	−99	− 3,2	− 0,6	− 3	− 1	−25	−11		− 6	− 0,2	− 4,7	+ 1	− 4	−29	−12	344	66	
+ 6								+ 3		± 0,8	± 4,3							16
	−93	− 3,1	+ 1,3	− 3	− 2	−28	−13		− 3	− 0,1	− 0,9	+ 1	− 1	−28	−13	310	69	
+93								+ 3		± 0,6	± 4,3			=	=			15
0	0	[σ] =	−19,2						0	[σ] =	−36,9			$-w_y$	$-w_x$			
Nach Berechnung von IV mit $f_y : [s]$ und $f_x : [s]$ für beide Zugteile weitergerechnet.								Berechnet mit $m\beta = \pm 20''$ und $M = \frac{d}{4}$ aus der preussischen Anweisung IX.								abgerund. Werte	abgerund. Werte	

ω = Brechungswinkelverbesserung α = Neigungsverbesserung q = Querverbesserung σ = Streckenverbesserung

Bemerkung: Die Strecken und Neigungen sind nur zur Orientierung über die Gestalt des Zugs in abgerundeten Werten angegeben.

Rechnet man nach dem Verfahren von Gauss für stark ausgebogene Züge, so bleibt der Zeitaufwand nahezu derselbe wie für gestreckte Züge; bestimmt man aber zunächst einen Punkt als Knotenpunkt, so dürfte man auf dem Wege nach der Methode der kleinsten Quadrate wohl ebenso schnell zum Ziele gelangen. Ausserdem sind aber auch diese beiden letztgenannten Verfahren nur gut anwendbar, wenn die Zugsgestalt eine ausgesprochen stark ausgebogene (in einem Punkt geknickte) ist, nicht aber für mehrfach gebrochene Züge, Zickzackzüge, umkehrende und geschlossene Polygonzüge, die sämtlich der Anwendbarkeit des Ausgleichungsverfahrens nach der Methode der kleinsten Quadrate keine Schranken setzen.

Die Verschiedenheit der Ergebnisse nach den verschiedenen Methoden wird selbstverständlich ausser von der Zugsgestalt ganz besonders von der Grösse der Abschlusswidersprüche abhängen und mit diesen wachsen. Wo kleine Fehler zu verteilen sind, gibt es auch wenig verschiedene Resultate der verschiedenen Rechnungsarten. Es können sich aber trotz eines kleinen Widerspruchs in der einen Koordinatenachsenrichtung grosse Abweichungen auch in den endgültigen Koordinaten dieser Richtung zeigen, wenn der Abschlussfehler in der anderen Achsenrichtung erheblich ist.

h) Ein Spezialfall.

Schliesslich dürfte es noch von Interesse sein, wie sich die Berechnung eines gestreckten oder nahezu gestreckten Polygonzugs nach den angegebenen Regeln des Abschnitts c gestaltet.

Nimmt man einen völlig gestreckten Zug an, so dass man

$$\sin v_1 = \sin v_2 = \ldots\ldots = \sin v$$
$$\cos v_1 = \cos v_2 = \ldots\ldots = \cos v$$

setzen kann, so gehen die Formeln (15) über in:

$$(34) \quad k_1 = \frac{\sin v}{[M^2]} \cdot \Sigma + \frac{\cos v}{[\mu^2]} \cdot Q; \qquad k_2 = \frac{\cos v}{[M^2]} \cdot \Sigma - \frac{\sin v}{[\mu^2]} \cdot Q,$$

worin die Grössen:

$$(35) \quad \Sigma = -(w_y \sin v + w_x \cos v) \quad \text{und} \quad Q = -(w_y \cos v - w_x \sin v)$$

zu setzen sind. Ferner ergeben sich für die Streckenverbesserungen σ und die Querverbesserungen q_i die Formeln:

$$(36) \qquad \sigma_i = \Sigma \frac{M^2_i}{[M^2]} = M^2_i\, e \qquad q_i = Q \frac{\mu^2_i}{[\mu^2]} = \mu^2_i\, \varepsilon,$$

also sehr einfache Ausdrücke, deren numerische Ausrechnung nach der einfachen Berechnung der Grössen Σ und Q ebenfalls sehr einfach ist. Vergegenwärtigt man sich, dass die Grössen Σ und Q nichts anderes sind als der Längsfehler und der Querfehler des gestreckten Zugs, so ergibt sich, dass in dem abgeleiteten Ausgleichungsverfahren diese Gesamtfehler auf die einzelnen Strecken und Neigungen lediglich proportional den

Digitized by Google

Quadraten der mittleren zu fürchtenden Fehler der Strecken und Neigungen, also völlig im Einklange mit der Fehlertheorie verteilt werden. Im Vergleich zum Gauss'schen Verfahren geschieht dies mit dem Unterschiede, dass dort die mittleren Streckenfehler einfach proportional den Quadratwurzeln aus den Streckenlängen, hier aber proportional einem genaueren Ausdrucke, der sich aus regelmässigen und unregelmässigen Fehlerteilen gemäss Formel (22) zusammensetzt, angesetzt sind, und mit der weiteren Verschiedenheit, dass im Gauss'schen Verfahren die Neigungsverbesserungen infolge der Annahme möglichst gleich langer Strecken von diesen unabhängig gemacht sind. Infolge der Voraussetzung nur gestreckter Züge bedarf es im Gauss'schen Verfahren auch nicht der Berücksichtigung des für einen Zug konstanten Faktors m_β, der in dem hier behandelten Verfahren in den Ausdrücken für die mittleren Winkelfehler nach Formel (19) enthalten ist. Auch in dem hier beschriebenen Verfahren würde für gestreckte Züge die Berücksichtigung dieses Faktors unnötig sein, denn die Grössen q_i bleiben ungeändert, wenn alle Grössen μ durch m_β dividiert werden, und die Grössen σ_i sind von μ unabhängig, ebenso wie die Grössen q_i von M unabhängig sind. Die Querfehler und Neigungsverbesserungen werden im Gauss'schen Verfahren für gestreckte Züge dann denselben Grössen der vorliegenden Ausgleichungsmethode gleich, wenn alle Strecken gleich lang sind.

Die Verbesserungen an die vorläufigen Koordinatenunterschiede ergeben sich aus folgenden Formeln:

$$(37)\quad \begin{cases} v_{y_i} = e\,M^2_i \sin\nu + \varepsilon\,\mu^2_i \cos\nu \\ v_{x_i} = e\,M^2_i \cos\nu - \varepsilon\,\mu^2_i \sin\nu \end{cases} \quad \text{mit } e = \frac{\Sigma}{[M^2]} \quad \text{und} \quad \varepsilon = \frac{Q}{[\mu^2]}.$$

Der Berechnungsgang dieser Werte entspricht vollkommen demjenigen der entsprechenden Werte im Gauss'schen Verfahren für gestreckte Theodolitzüge und dürfte einen grösseren Zeitaufwand als jener nicht erfordern.

Inwieweit nun dieses Verfahren näherungsweise, aber doch mit genügend genauen Ergebnissen, auf nicht genau gestreckte Züge angewendet zu werden vermag, wird man am besten praktisch folgendermassen feststellen vermögen.

Man bildet aus allen im Zuge vorkommenden Sinusfunktionen und aus allen Kosinusfunktionen je ein arithmetisches Mittel auf 2 bis 3 Dezimalen, berechnet mit den so gefundenen $\sin\nu$ und $\cos\nu$ die Grössen Σ und Q und sieht zu, welche Abweichungen man erhält, wenn man an Stelle der Mittelwerte $\sin\nu$ und $\cos\nu$ die Extreme $\sin\nu_i$ und $\cos\nu_i$ einführt. Aus den hierbei sich für Σ und Q zeigenden Verschiedenheiten wird man beurteilen können, ob man das genäherte Verfahren anwenden will oder nicht. In der Regel wird man wohl von dem ausführlichen scharfen Verfahren dann absehen dürfen, wenn die Verschiedenheiten nur wenige Einheiten

Digitized by Google

des kleinsten in die Rechnung eingeführten Längenmasses (Zentimeter oder Millimeter) betragen, denn die einzelnen Fehler, die durch ein solches Näherungsverfahren in den Werten σ_i und q_i und somit auch in den Grössen v_y und v_x begangen werden, werden nur Bruchteile der Ungenauigkeiten in den Grössen Σ und Q sein. Zu beachten ist noch, dass man, wenn alle Rechenkontrollen stimmen sollen, auch bei der Berechnung der Grössen v_y und v_x die Mittelwerte $sin\ \nu$ und $cos\ \nu$ zu verwenden hat.

Eine theoretisch genaue Feststellung des Kriteriums, inwieweit das abgekürzte Verfahren nach den Formeln (34) und (37) auf nur annähernd gestreckte Züge angewendet werden kann, dürfte nicht am Platze sein, weil man im Zweifelsfalle wohl eher zur Anwendung der scharfen Formeln nach Massgabe des Abschnitts c vorschreiten wird.

i) Schlussbemerkungen.

Die angegebene Anwendung des Prinzips der kleinsten Fehlerquadratsumme auf Polygonzugsausgleichungen ist meines Erachtens eine plausible. Das Ausgleichungsverfahren erscheint mir mit einfachen Mitteln und ohne Weitläufigkeiten auf alle Formen von Polygonzügen anwendbar und liefert vermöge der Beschaffenheit der Grössen σ' und q' nach den Formeln (16) einen Einblick in die Fehlerverteilung wie wohl kein anderes. Die praktische Brauchbarkeit der im voraus ermittelten Werte für die mittleren Fehler M und μ ergibt das Verfahren von selbst, und infolge der Zusammensetzung der mittleren Fehler M auf Grund des Fehlergesetzes für die Längenmessungen ist auch dem Einfluss regelmässiger Fehler der Längenmessung Rechnung getragen, wie sich für gestreckte Züge aus den Formeln (36) und (37) von selbst ergibt, während man bei gebrochenen Zügen überhaupt nicht von vornherein in der Lage ist, einen konstanten Fehler der Streckenmessung feststellen zu können, sondern abwarten muss, ob die Ausgleichung erhebliche, durchweg in einem Sinne wirkende Streckenfehler hervorbringt. Den geringen Mehraufwand von Zeit kann man wohl in Kauf nehmen, wenn man gezwungen ist, Polygonzüge auszugleichen, bei denen die zur Anwendung eines einfacheren Ausgleichungsverfahrens nötige Form nicht erreichbar gewesen ist. Dass dies in der Praxis häufig vorkommt, wird wohl kaum bestritten werden. Schliesslich soll nicht unerwähnt bleiben, dass das Verfahren erst der Berechnung der Polygonzüge mit der Rechenmaschine und mit den natürlichen Sinus- und Kosinusfunktionen an Stelle der Logarithmen seine bequeme Anwendbarkeit verdankt.

Leipzig, im April 1907.

zed by Google

Aus den Zweigvereinen.

Württembergischer Bezirksgeometerverein.

Am Sonntag, den 28. Juli d. J., fand in Stuttgart die Jahresversammlung des Vereins statt. Vor Eintritt in die Tagesordnung gedachte der Vorsitzende der im abgelaufenen Vereinsjahr durch den Tod abgerufenen Kollegen: Volz-Tuttlingen, Hegenmaier-Leutkirch und Zoller-Ravensburg, von welchen die beiden ersten sich ausser Dienst befanden, der letztere aber noch im Dienst stand. Ferner wurde noch vom Vorsitzenden Ausdruck verliehen den allseitig geteilten Gefühlen der Freude und Dankbarkeit gegen die Staatsregierung und die Ständekammer für Vorlage und Verabschiedung des neuen Beamtengesetzes, durch welches nunmehr auch den langjährigen Wünschen und Bestrebungen der Bezirksgeometer nach Anstellung auf Lebensdauer mit Pensionsberechtigung Rechnung getragen wird.

Aus den Verhandlungen der Tagesordnung sei hier nur erwähnt, dass in beiden Ständekammern der Wunsch nach Vereinfachung des Vermessungsverfahrens, speziell bei den Feldbereinigungen, laut geworden ist, welchem Wunsche möglichst entgegenzukommen die Vertreter der Staatsregierung zusicherten. Eine Vereinfachung dieses Verfahrens ist schon durch Erlass des Kgl. Steuerkollegiums, Abteilung für direkte Steuern, vom 5. Okt. 1900 gestattet worden; eine weitergehende Vereinfachung auf diesem Gebiet dürfte nach den in der Versammlung zutage getretenen Ansichten und Aeusserungen schweren Bedenken begegnen; jedenfalls dürfte eine solche weder auf Kosten des Systems der Landesvermessung, noch auf Kosten der Zuverlässigkeit und Rechtssicherheit in der Fortführung derselben erfolgen. Von Wichtigkeit in dem Vermessungsverfahren sei es auch, dass die Grundstücksgrenzen im Bedarfsfalle in Zukunft auf einfache und billige Weise sicher wieder bestimmt werden können. Eine Vereinfachung und Verbilligung des Feldbereinigungswesens könnte vielleicht auch auf anderem Gebiet als dem des Vermessungsverfahrens gesucht und gefunden werden.

Die weiteren Punkte der Tagesordnung gaben zu eingehenderen Debatten keine Veranlassung. — Der Veranstaltung einer Feier im Jahre 1908 zur Erinnerung an die Gründung des Vereins (früher Oberamtsgeometerverein) und dessen 25 jährigen Bestand wurde allseitig zugestimmt und der Vereinsausschuss mit der Einleitung betraut.

Nach Entgegennahme des Kassenberichts und Wahl der Vorstandschaft, in welcher durch Akklamation die bisherigen Mitglieder wieder zur Leitung des Vereins berufen wurden, war die Tagesordnung erschöpft und wurden vom Vorsitzenden die Verhandlungen geschlossen.

Reutlingen, im August 1907. *Gehring.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Ordensverleihungen: Dem Oberlandmesser a. D., Vermessungsrevisor Martin Plähn zu Schneidemühl wurde der Rote Adler-Orden 4. Kl. verliehen. Der gleiche Orden wurde anlässlich der Allerhöchsten Anwesenheit in der Provinz Hannover verliehen: den St.-I., Katasterkontrolleuren Kortmann in Hannover und Obermann in Goslar, sowie den Oberlandmessern Klander in Duderstadt und Franz Schulze in Aurich; ferner anlässlich der Allerhöchsten Anwesenheit in der Provinz Westfalen der Rote Adler-Orden 4. Kl. dem Oberlandmesser Kellermeyer in Münster, dem Oberlandmesser und Vermessungsrevisor Schlichter in Münster und dem Steuerinspektor, Kat.-Kontrolleur Visarius in Arnsberg, dann der Kgl. Kronenorden 4. Kl. dem Oberlandmesser Schmeetz bei der Provinzialverwaltung in Münster.

Katasterverwaltung. Gestorben: St.-I. Pickel in Siegen.

Pensioniert: die St.-I. Bahl in Wallmerod, Köhler in Isenhagen, Schreiber in Strelno, Scharffenorth in Posen I.

Versetzt: St.-R. Deiters von Münster nach Potsdam; St.-I. Anacker von Langenschwalbach nach Wallmerod; K.-L. Ia Beust von Posen nach Cöln; die K.-K. Müller von Angerburg nach Hofgeismar, Buch von Margrabowa nach Posen I, Wortmann von Neuhaus nach Langenschwalbach, Loewen von St. Vith nach Rüdesheim.

Befördert: Zum Kat.-Inspektor: St.-I. Pfundt von Marienwerder nach Bromberg. — Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Waetzmann von Posen nach Sullenschin, Schreiber von Königsberg nach Angerburg, Schmeil von Liegnitz nach Freystadt. — Zu Kat.-Landmessern Ia: die K.-L. Ib Müller von Trier nach Aachen, Brunkow von Erfurt nach Marienwerder.

Zu besetzen: Kat.-Amt Siegen im Reg.-Bez. Arnsberg.

Bemerkungen: K.-L. Ib Ernst Meyer zum 1./8. 07 ausgeschieden. — St.-I. Klauser in Essen ist ab 1./9. 07 zur informatorischen Beschäftigung in das Finanzministerium einberufen.

Königreich Bayern. Katasterdienst. Vom 1. Sept. ab wurde der gepr. Geom.-Praktikant Eugen Slevogt in Bayreuth zum Mess.-Assistenten bei der Reg.-Finanzkammer von Oberfranken, der gepr. Geom.-Praktikant Max Stiess in Bruck zum Mess.-Assistenten bei der Reg.-Finanzkammer von Oberbayern ernannt.

Flurbereinigungskommission. Zum Obergeometer bei der Flurber.-Komm. wurde der Flurber.-Geometer 1. Kl. Lorenz Mehler, zum Geometer 1. Kl. bei der Flurber.-Komm. der Geom. 2. Kl. Anton Brandl befördert und zum Geometer 2. Kl. dieser Kommission der Mess.-Assistent Wilhelm von Scala ernannt.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Polygonzugsausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit im voraus angenommenen mittleren Fehlern, von Ferber. (Schluss.) — **Aus den Zweigvereinen.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 27.** **Band XXXVI.**

21. September.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Neue Tafel zur Berechnung von Kreissegmenten.

Von **D. Roether,** Kgl. Bezirksgeometer in Würzburg
und **K. Lüdemann,** Landmesser in Zehlendorf-Wannseebahn.

Im modernen Städtebau werden die Strassengrenzen häufig durch Kreisbögen gebildet; demgemäss sind sowohl bei der Berechnung der Blockflächen, als auch bei derjenigen der einzelnen Bauplätze Segmentflächen zu bestimmen.

Als Grundlage dieser Flächenberechnung stehen meistens die Sehne s, die Pfeilhöhe h als gemessene Grössen und der Radius r aus dem Bebauungs- bezw. Fluchtlinienplan oder den Absteckungsrissen zur Verfügung. Bei kleineren Flächen kann der Kreisabschnitt genügend genau als Parabelsegment aufgefasst und demgemäss zu

$$F = \frac{2}{3} h \cdot s$$

flächeninhaltlich ausgewertet werden. Ueberschreiten dagegen diese Flächen eine gewisse Grösse, die in jedem einzelnen Fall durch die Höhe des entsprechenden Bodenpreises oder aber durch die in den staatlichen Vorschriften gegebenen Fehlergrenzen bestimmt wird, so muss man zu einer Berechnung greifen, die selbst bei Benutzung der entsprechenden Hilfstafeln, welche der Gauss'schen fünfstelligen Logarithmentafel beigegeben sind, recht umständlich ist. Es stehen hierzu die Formeln

$$F = \frac{b\,r}{2} - \frac{s\,(r-h)}{2} = \frac{r^2 \alpha}{2 \varrho} - \frac{s\,(r-h)}{2} = \frac{r^2}{2} (arc\ \alpha - sin\ \alpha)$$

zur Benutzung, von denen für Maschinenrechnen die letzte noch die bequemste ist.

Digitized by Google

h/r	λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00	0,	6667	6667	6668	6669	6669	6670	6671	6671	6672	6673
0,01		6673	6674	6675	6675	6676	6677	6677	6678	6679	6679
0,02		6680	6681	6682	6682	6683	6684	6684	6685	6686	6686
0,03		6687	6688	6688	6689	6690	6690	6691	6692	6692	6693
0,04		6694	6695	6695	6696	6697	6697	6698	6699	6699	6700
0,05		6701	6702	6702	6703	6704	6704	6705	6706	6706	6707
0,06		6708	6708	6709	6710	6711	6711	6712	6713	6713	6714
0,07		6715	6716	6716	6717	6718	6718	6719	6720	6721	6721
0,08		6722	6723	6723	6724	6725	6726	6726	6727	6728	6728
0,09		6729	6730	6731	6731	6732	6733	6733	6734	6735	6736
0,10		6736	6737	6738	6739	6739	6740	6741	6741	6742	6743
0,11		6744	6744	6745	6746	6747	6747	6748	6749	6750	6750
0,12		6751	6752	6752	6753	6754	6755	6755	6756	6757	6758
0,13		6758	6759	6760	6761	6761	6762	6763	6764	6764	6765
0,14		6766	6767	6767	6768	6769	6770	6771	6771	6772	6773
0,15		6774	6774	6775	6776	6777	6777	6778	6779	6780	6780
0,16		6781	6782	6783	6784	6784	6785	6786	6787	6787	6788
0,17		6789	6790	6791	6791	6792	6793	6794	6794	6795	6796
0,18		6797	6798	6798	6799	6800	6801	6801	6802	6803	6804
0,19		6805	6805	6806	6807	6808	6809	6809	6810	6811	6812
0,20		6813	6813	6814	6815	6816	6817	6817	6818	6819	6820
0,21		6821	6821	6822	6823	6824	6825	6825	6826	6827	6828
0,22		6829	6830	6830	6831	6832	6833	6834	6834	6835	6836
0,23		6837	6838	6839	6839	6840	6841	6842	6843	6843	6844
0,24		6845	6846	6847	6848	6848	6849	6850	6851	6852	6853
0,25		6853	6854	6855	6856	6857	6858	6859	6859	6860	6861
0,26		6862	6863	6864	6864	6865	6866	6867	6868	6869	6870
0,27		6870	6871	6872	6873	6874	6875	6876	6876	6877	6878
0,28		6879	6880	6881	6882	6882	6883	6884	6885	6886	6887
0,29		6888	6888	6889	6890	6891	6892	6893	6894	6895	6896
0,30		6896	6897	6898	6899	6900	6901	6902	6903	6903	6904
0,31		6905	6906	6907	6908	6909	6910	6911	6911	6912	6913
0,32		6914	6915	6916	6917	6918	6919	6920	6920	6921	6922
0,33		6923	6924	6925	6926	6927	6928	6929	6930	6930	6931
0,34		6932	6933	6934	6935	6936	6937	6938	6939	6940	6941
0,35		6941	6942	6943	6944	6945	6946	6947	6948	6949	6950
0,36		6951	6952	6953	6954	6955	6955	6956	6957	6958	6959
0,37		6960	6961	6962	6963	6964	6965	6966	6967	6968	6969
0,38		6970	6971	6972	6973	6973	6974	6975	6976	6977	6978
0,39		6979	6980	6981	6982	6983	6984	6985	6986	6987	6988
0,40		6989	6990	6991	6992	6993	6994	6995	6996	6997	6998
0,41		6999	7000	7001	7002	7003	7004	7005	7006	7007	7008
0,42		7009	7010	7011	7012	7013	7014	7015	7016	7017	7018
0,43		7019	7020	7021	7022	7023	7024	7025	7026	7027	7028
0,44		7029	7030	7031	7032	7033	7034	7035	7036	7037	7038
0,45		7039	7040	7041	7042	7043	7044	7045	7046	7047	7048
0,46		7049	7050	7052	7053	7054	7055	7056	7057	7058	7059
0,47		7060	7061	7062	7063	7064	7065	7066	7067	7068	7069
0,48		7070	7072	7073	7074	7075	7076	7077	7078	7079	7080
0,49		7081	7082	7083	7084	7086	7087	7088	7089	7090	7091
0,50		7092	7093	7094	7095	7096	7097	7099	7100	7101	7102
h/r	λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Digitized by Google

h/r	λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,50	0,	7092	7093	7094	7095	7096	7097	7099	7100	7101	7102
0,51		7103	7104	7105	7106	7107	7108	7110	7111	7112	7113
0,52		7114	7115	7116	7117	7118	7120	7121	7122	7123	7124
0,53		7125	7126	7127	7129	7130	7131	7132	7133	7134	7135
0,54		7137	7138	7139	7140	7141	7142	7143	7145	7146	7147
0,55		7148	7149	7150	7151	7153	7154	7155	7156	7157	7158
0,56		7160	7161	7162	7163	7164	7165	7167	7168	7169	7170
0,57		7171	7172	7174	7175	7176	7177	7178	7180	7181	7182
0,58		7183	7184	7186	7187	7188	7189	7190	7192	7193	7194
0,59		7195	7196	7198	7199	7200	7201	7202	7204	7205	7206
0,60		7207	7209	7210	7211	7212	7213	7215	7216	7217	7218
0,61		7220	7221	7222	7223	7225	7226	7227	7228	7230	7231
0,62		7232	7233	7235	7236	7237	7238	7240	7241	7242	7243
0,63		7245	7246	7247	7248	7250	7251	7252	7254	7255	7256
0,64		7257	7259	7260	7261	7263	7264	7265	7266	7268	7269
0,65		7270	7272	7273	7274	7276	7277	7278	7279	7281	7282
0,66		7283	7285	7286	7287	7289	7290	7291	7293	7294	7295
0,67		7297	7298	7300	7301	7302	7303	7305	7306	7307	7309
0,68		7310	7311	7313	7314	7316	7317	7318	7320	7321	7322
0,69		7324	7325	7326	7328	7329	7331	7332	7333	7335	7336
0,70		7337	7339	7340	7342	7343	7344	7346	7347	7349	7350
0,71		7351	7353	7354	7356	7357	7358	7360	7361	7363	7364
0,72		7365	7367	7368	7370	7371	7373	7374	7375	7377	7378
0,73		7380	7381	7383	7384	7386	7387	7388	7390	7391	7393
0,74		7394	7396	7397	7399	7400	7402	7403	7405	7406	7407
0,75		7409	7410	7412	7413	7415	7416	7418	7419	7421	7422
0,76		7424	7425	7427	7428	7430	7431	7433	7434	7436	7437
0,77		7439	7440	7442	7444	7445	7447	7448	7450	7451	7453
0,78		7454	7456	7457	7459	7460	7462	7464	7465	7467	7468
0,79		7470	7471	7473	7474	7476	7478	7479	7481	7482	7484
0,80		7485	7487	7489	7490	7492	7493	7495	7497	7498	7500
0,81		7501	7503	7505	7506	7508	7510	7511	7513	7514	7516
0,82		7518	7519	7521	7523	7524	7526	7527	7529	7531	7532
0,83		7534	7536	7537	7539	7541	7542	7544	7546	7547	7549
0,84		7551	7552	7554	7556	7557	7559	7561	7562	7564	7566
0,85		7568	7569	7571	7573	7574	7576	7578	7580	7581	7583
0,86		7585	7586	7588	7590	7592	7593	7595	7597	7599	7600
0,87		7602	7604	7606	7607	7609	7611	7613	7614	7616	7618
0,88		7620	7621	7623	7625	7627	7629	7630	7632	7634	7636
0,89		7638	7639	7641	7643	7645	7647	7648	7650	7652	7654
0,90		7656	7658	7659	7661	7663	7665	7667	7669	7670	7672
0,91		7674	7676	7678	7680	7682	7683	7685	7687	7689	7691
0,92		7693	7695	7697	7699	7700	7702	7704	7706	7708	7710
0,93		7712	7714	7716	7718	7720	7722	7723	7725	7727	7729
0,94		7731	7733	7735	7737	7739	7741	7743	7745	7747	7749
0,95		7751	7753	7755	7757	7759	7761	7763	7765	7767	7769
0,96		7771	7773	7775	7777	7779	7781	7783	7785	7787	7789
0,97		7791	7793	7795	7797	7799	7801	7803	7805	7807	7810
0,98		7812	7814	7816	7818	7820	7822	7824	7826	7828	7830
0,99		7833	7835	7837	7839	7841	7843	7845	7848	7850	7852
1,00		7854	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h/r	λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Allerdings gibt es einige Näherungsformeln, die jedoch für eine Berechnung unter lediglicher Zugrundelegung gemessener Masse kaum verwendbar sind. So hat Puller in seiner Arbeit: „Zur Inhaltsbestimmung eines Kreisabschnittes“ in dieser Zeitschrift Bd. XXXIV (1905) S. 162[1]) einige Näherungsformeln gegeben, welche sich aus der Flächenformel für das Parabelsegment entwickeln und besonders dann, wenn der Kreisabschnitt in einer Zeichnung vorliegt, zur Verwendung geeignet erscheinen. Ferner entwickelte Wedemeyer ebenfalls in dieser Zeitschrift Bd. XXXV (1906) S. 216 aus dem von Lambert (Beiträge zur Mathematik § 76) gegebenen Ausdruck

$$\varphi = \frac{28 \sin \varphi + \sin 2\varphi}{18 + 12 \cos \varphi} + \frac{\varphi^7}{2100} + \ldots$$

eine wiederum bei Entnahme betreffender Rechnungsfaktoren aus einer Karte und Benutzung einer der Arbeit beigegebenen kleinen Tafel brauchbare Formel.

Von eigentlichen Hilfstafeln für die Berechnung von Kreissegmenten ist nur eine verbreitet, welche sich in dem „Taschenbuch der Mathematik“ von Dr. Ligowski (III. Aufl., Berlin 1893) auf Seite 67 vorfindet. Sie gründet sich auf die Formel

$$F = \frac{r^2}{2} (arc\, \alpha - \sin \alpha),$$

woraus sich ergibt

$$\frac{F}{r^2 \pi} = \frac{(arc\, \alpha - \sin \alpha)}{2\pi}.$$

Die Tafel gibt nun den Quotienten

$$n = \frac{(arc\, \alpha - \sin \alpha)}{2\pi}$$

von $x = 0{,}000$ bis $x = 0{,}500$ für das Intervall 0,001 in fünfstelligen Werten, während $x = \frac{h}{2r}$ ist. Aber die Auswertung $F = n r^2 \pi$ ist wegen des Quadrates von r nicht sehr bequem.

Bezirksgeometer Roether bestimmte nun eine Funktion λ unter der Festsetzung

$$F = h \,.\, s \,.\, \lambda$$

und versah zunächst seine Rechenscheiben mit einer dementsprechenden Einrichtung, über welche in diesem Jahrgang dieser Zeitschrift auf S. 513 und 514 unter Beigabe einer dreistelligen Tafel für λ berichtet worden ist. Nunmehr ist für die Funktion λ eine fünfstellige Tafel mit dem Intervall 0,001 des Arguments h/r berechnet worden, die auf S. 666 und 667 wiedergegeben ist.

Zur Entnahme des entsprechenden Wertes λ aus der Tafel bildet man den Quotienten h/r, was, da dieser mit drei Dezimalen genügend genau

[1]) Vergl. auch Zeitschrift des Hannov. Arch.- und Ing.-Vereins 1893, Heft 6, S. 554.

Digitized by Google

bestimmt ist, mit dem Rechenschieber oder der Rechenscheibe ausgeführt werden kann. Sind zur Berechnung einer Segmentfläche nur s und r bekannt, so erhält man

$$\frac{s/2}{r} = \sin \alpha$$

und $$(1 - \cos \alpha)\, r = (2 \sin^2 \alpha/2)\, r = s/2 \operatorname{tg} \alpha/2 = h,$$

so dass man nunmehr den Quotienten h/r bilden kann. Die Auswertung des Produktes $F = h \,.\, s \,.\, \lambda$ kann mit der Maschine, einer Produktentafel, der Roetherschen Präzisionsrechenscheibe oder auch logarithmisch erfolgen.

Beispiel:		
	$s = 7{,}84$ m	$h/r = 0{,}379$
	$h = 1{,}895$ m	$\lambda = 0{,}6969$
	$r = 5{,}00$ m	$F = 10{,}49$ m.

Für eine sehr grosse Segmentfläche, z. B. einen grösseren Block:

$s = 1586{,}70$ m	$h/r = 0{,}391$
$h = 391{,}25$ m	$\lambda = 0{,}6980$
$r = 1000{,}0$ m	$F = 43{,}3316$ ha.

Bei Auswertung des Kreisabschnittes nach der strengen Formel ergibt sich $F = 43{,}3335$ ha, während man unter Benutzung der Tabelle in Ligowskis Taschenbuch $F = 43{,}4545$ ha findet, wenn man den Wert n für das dreistellige Argument x direkt der Tafel entnimmt. Bildet man $h/2r$ vierstellig und interpoliert dann, so erhält man $F = 43{,}3257$ ha.

Die Benutzung der Funktion λ der Tafel zur Berechnung von Kreissegmenten gibt also Ergebnisse, welche für die Zwecke der Praxis durchaus genügend genau sind; die Berechnung ist gegenüber derjenigen nach der strengen Formel und auch der nach der Tafel in Ligowskis Taschenbuch bequemer, auch genauer als die letztere.

Bücherschau.

Handbuch der Vermessungskunde von weil Dr. W. Jordan, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Dritter Band: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. Fünfte erweiterte Auflage, bearbeitet von weil. Dr. C. Reinhertz, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Mit einem Vorwort von E. Hammer-Stuttgart. Stuttgart 1907. Preis 15 Mk.

Die 4. Auflage des 3. Bandes des Jordanschen Handbuches der Vermessungskunde erschien 1896, die 5. Auflage im Jahre 1907. Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, dass gegenwärtig unter den in Deutschland benützten umfangreichen Werken der Geodäsie das genannte Handbuch an erster Stelle zu nennen ist, und da ich überzeugt bin, dass sich die allgemeine Wertschätzung auch auf die vorliegende 5. Auflage des 3. Bandes übertragen wird, so komme ich gerne dem an mich ergangenen Wunsche einer Besprechung dessen Inhaltes nach.

Nach dem Tode Dr. Jordans übernahm bekanntlich sein Amtsnachfolger

Digitized by Google

Dr. Reinhertz die Fortführung des Handbuchs der Vermessungskunde. Leider war es diesem nicht vergönnt, mehr als eine einzige, nicht bloss Umarbeitung, sondern teilweise auch Neubearbeitung des dreibändigen Werkes auszuführen. Bevor er die letzte Feile an den dritten Band legen konnte, raffte ihn der Tod hinweg, so dass das Vorwort zu genanntem Werke, auf Wunsch von Frau Professor Reinhertz und der Verlagshandlung, von Herrn Professor Dr. E. Hammer in Stuttgart besorgt werden musste. In diesem wird auf einige wesentliche Veränderungen und Ergänzungen im Vergleiche zur 4. Auflage hingewiesen und im Sinne Jordans dasjenige namhaft gemacht, was der Landmesser, um zunächst zu einem Verständnis einer Landesvermessung etwa für Katastervermessungszwecke zu gelangen, in erster Linie studieren wird. Vergleicht man die Grösse der beiden letzten Auflagen des 3. Bandes, so findet man, dass bei gleichem Formate die Seitenzahl um 83 (auf 750) gestiegen ist. Durch diese Vermehrung einerseits und kleinere Auslassungen andererseits wurde u. a. auch Raum für die Behandlung einiger Methoden zur direkten (astronomischen) Bestimmung der Zeit und Polhöhe, sowie des Azimuts einer terrestrischen Richtung gewonnen. Durch teilweise neue Gruppierung des Inhaltes hat die Uebersichtlichkeit gewonnen.

Nach einem kurzen Ueberblick über die Geschichte der Erdmessung und Landesvermessung (worin vielleicht doch wieder mit einigen Worten die durch Pendelmessungen gefundenen Abplattungswerte zu erwähnen wären, weil sich diese durch Gradmessungen noch nicht ebenso sicher ableiten lassen) wird im 1. Kapitel die Haupttriangulierung und die Basismessung behandelt in der Weise, dass zunächst die bei der Projektierung und Erkundung der Netzpunkte im allgemeinen zu beachtenden Grundsätze angeführt werden, worauf dann Angaben über die Bezeichnung und Versicherung dieser Punkte im Felde, über die Einrichtungen zur Beobachtung auf ihnen und zu ihrer Signalisierung (Heliotrope) folgen, und ausserdem solche über den Theodolit, einige Winkelmessungsarten und damit erreichte Messschärfe. Nach anschliessender Behandlung der Längenmasskomparatoren werden Mitteilungen über Basismessapparate und Basismessungen gemacht und hierbei auch die Verwendung von Invardrähten und -Bändern zu solchen Grundlinienmessungen, von denen nicht die grösste erreichbare Schärfe verlangt wird, gezeigt. Die Methoden, nach welchen die Basis zunächst trigonometrisch bis zur Länge einer Hauptdreiecksseite vergrössert wird (Basisnetze), die Fehlerfortpflanzung in den anschliessenden Dreiecksketten bezw. Netzen und einige erzielte Basisanschlüsse sind in § 18—23 dargestellt. Der grösste Teil der in den folgenden Kapiteln verwendeten Formeln aus der sphärischen Trigonometrie und Analysis (Reihenentwicklungen u. s. w.; Druckfehler für e auf Seite 187) ist im 2. Kapitel zusammengestellt.

Das folgende Kapitel handelt vom Erdellipsoid, für das die von der

Digitized by Google

trigonometrischen Abteilung der Preussischen Landesaufnahme benützten Besselschen Dimensionen angenommen werden. Die darin gezeigten Berechnungen von verschiedenen Krümmungshalbmessern, Meridian- und Parallelkreisbogenlängen und von Flächenstücken werden durch im Anhange enthaltene Tafeln sehr erleichtert.

Am häufigsten wird der Landmesser die im 4. Kapitel gemachten Mitteilungen über die sphärische Dreiecks- und Koordinatenberechnung mit Uebergang zum Ellipsoid benützen. Nach Behandlung sphärischer Dreiecks- und Vierecksaufgaben mit Benützung des Legendreschen Satzes und der Soldnerschen Additamentenmethode (deren Vorteile bei umfangreichen Triangulierungen wieder hervorgehoben werden) wird die Bestimmung der rechtwinklig sphärischen (Soldnerschen) Koordinaten aus Strecke und Richtungswinkel (und in der Umkehrung) allgemein und an Zahlenbeispielen erläutert. Die Diskussion der bei Benützung dieser Koordinaten als rechtwinklig ebene Projektionskoordinaten auftretenden Verzerrungen führt dann zu den rechtwinklig konformen (Gauss'schen) Koordinaten, bei denen zunächst nur die ersten Glieder des nach der Integration der entsprechenden Differentialgleichung erhaltenen Abbildungsgesetzes berücksichtigt werden. Der Vergleich der beiden genannten Koordinaten liefert dann wegen des Umstandes, dass das Schwergewicht der Landesvermessungen jetzt in der Triangulierung liegt, das Ergebnis, dass die Gauss'schen Koordinaten wegen der erheblich kleineren Richtungsreduktionen im Vorteil sind. Daran anschliessend wird zunächst die Berechnung sphärischer geographischer Koordinaten aus den Linearkoordinaten (und umgekehrt) behandelt, um unmittelbar darauf mit Hilfe des verkürzten Breitenunterschiedes auf das Ellipsoid übertragen zu werden. Weiterhin entwickelte Formeln dienen zur Umformung der verschiedenen bisherigen Koordinaten auf ein anderes System, und nach einigen allgemeinen Bemerkungen über Koordinatensysteme und Abbildungsflächen schliesst dieses Kapitel mit einer Uebersicht der deutschen Koordinatensysteme.

Im 5. Kapitel wird der Leser mit Normalschnitten und der geodätischen Linie bekannt gemacht; über die Zweckmässigkeit der Reduktion der beobachteten Richtungen wegen verschiedener Höhe des Zielpunktes kann man verschiedener Ansicht sein, wenn die Einflüsse etwaiger Lotabweichungen (und ev. Aufstellungsfehlereinflüsse, welche bei vorkommenden Ziellinienneigungen von 2 Grad mitunter dieselbe Grössenordnung annehmen) vernachlässigt werden. Nach Aufstellung der Differentialgleichungen der geodätischen Linien, die unter bestimmten Voraussetzungen auch die kürzeste Linie zwischen zwei Punkten einer Fläche ist, wird die Reduktion der sich auf die Normalschnitte beziehenden Beobachtungen auf die geodätische Linie gezeigt und einiges über die Bedeutung dieser Linie für die praktische Geodäsie gesagt.

Digitized by Google

Das 6. Kapitel bringt zunächst die Auflösung des sphärischen Polardreieckes in geschlossener Form, seine Differentialgleichungen und die Lösung durch Reihenentwicklungen mit der Mittelbreite; diese wird auf das sphäroidische Dreieck (mit geodätischen Linien) übertragen und dann folgen weitere Formeln für Soldnersche, querachsige, konforme und konforme konische Koordinaten.

Im 7. Kapitel ist in § 77—79 gezeigt, wie das Ellipsoid und die Kugel konform auf die Ebene abgebildet werden können, dann wird die konforme Abbildung des Ellipsoids auf die Kugel behandelt (etwas störend ist es, dass auf Seite 507 u. f. α sowohl das Azimut im Urbild als auch den Vergrösserungsfaktor für die Abbildung der Längenunterschiede bedeutet) mit Berechnung der Konstanten dieser Abbildung für die Gausssche Normalkugel, und schliesslich werden bequeme Reihen für die Anwendung aufgestellt. Auf das bisherige folgt dann die Erläuterung der Doppelprojektion der preussischen Landesaufnahme, bei der zuerst das Ellipsoid konform auf die Normalkugel und hierauf (nach ev. Ableitung rechtwinklig-sphärischer Koordinaten) diese konform auf die Ebene abgebildet wird, wodurch dann hauptsächlich die etwa $^9/_{10}$ der Gesamtarbeit ausmachenden weiteren Rechnungen in der dritten Netzordnung sehr vereinfacht werden.

Das 8. Kapitel bringt die Berechnung des geodätischen Polardreiecks mit reduzierten Breiten, zu deren Bestimmung scharfe Formeln angegeben sind, mit Verwendung des sphärischen Hilfsdreiecks, und ausserdem die Jordansche Auflösung dieser Aufgabe; weitere sechs Paragraphen enthalten die allgemeine Theorie der geodätischen Dreiecke und deren praktische Anwendung an einigen Zahlenbeispielen.

Nachdem bei den bisherigen Entwicklungen die Dimensionen des Rotationserdellipsoids als gegeben vorausgesetzt waren, wird im 9. Kapitel die Art und Weise der Bestimmung dieser Grössen durch Breitengrad-, Längengrad- und Gradmessung schief zum Meridian erklärt. Die teilweise erheblichen Differenzen zwischen den einzelnen Messungen bieten Gelegenheit zu Bemerkungen über Lotablenkungen bezw. -Abweichungen und über die Ausgleichung astronomisch-geodätischer Netze, worauf kurze Angaben über die Schwerkraft und über Niveauflächen an der Erdoberfläche auch dazu dienen, die Verhältnisse zwischen Geoid, Normalsphäroid, Rotationsellipsoid bezw. Vergleichsellipsoid klarzustellen, die Bestimmung der Abplattung aus Schweremessungen zu erläutern und die zur Reduktion nivellierter Höhenunterschiede bezw. orthometrischer Höhen auf dynamische oder Arbeitshöhen wegen der sphäroidischen Gestalt der Erdoberfläche notwendigen Formeln abzuleiten.

Wie schon eingangs erwähnt, ist ein Kapitel über Orientierung eines Dreiecksnetzes durch Messung der Polhöhe eines Punktes und des Azi-

Digitized by Google

muts einer Dreiecksseite zum Inhalt der vorigen Auflage hinzugefügt worden. Der leitende Gedanke bei Bearbeitung des Kapitels 10 war der, nur die zweckmässigsten und einfachsten Methoden zur Bestimmung der genannten Elemente mit Universalinstrumenten, wie sie zur Triangulierung zweiter oder dritter Ordnung in Frage kommen und etwa mit sog. „Halbchronometern“, über die deshalb einige Angaben gemacht werden, für eine kleinere Landesvermessung kurz zu behandeln. Demzufolge werden die Zeitbestimmungen durch Höhenwinkelmessungen nach Gestirnen in der Nähe des ersten Vertikals, die Azimutbestimmungen mit einem polnahen Sterne und die Polhöhenbestimmung durch Messung von Zirkummeridianzenitdistanzen (mit den Reduktionen auf den Meridian bezw. den Pol) allgemein und mit Zahlenbeispielen erläutert. Zur Orientierung kleinerer Landmessungen, d. h. wenn nur eine Genauigkeit von mehreren Bogensekunden angestrebt wird, kann zur Lösung dieser drei Aufgaben auch die Sonne benützt werden, weshalb derartige Beispiele angegeben sind.

Aus dem Angeführten ist, obwohl die Aufzählung durchaus nicht als erschöpfend bezeichnet werden kann, die grosse Reichhaltigkeit des Inhaltes deutlich ersichtlich und die vom Verleger (Metzler in Stuttgart) auf den Druck und die Figuren, sowie auf die Auswahl des Papieres verwendete Sorgfalt entspricht vollkommen der inhaltlichen Gediegenheit des ganzen Werkes.

Braunschweig, Juli 1907. *Hohenner.*

Kulturtechnischer Wasserbau. Handbuch für Studierende und Praktiker von Adolf Friedrich, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Zweite, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Erster Band: Allgemeine Bodenmeliorationslehre — Hydrometrie — Erdbau — Bodenentwässerung — Bodenbewässerung — Ausgeführte Anlagen. Mit 488 Textabbildungen und 22 Tafeln. Berlin 1907. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen. S.-W., Hedemannstrasse 10. Preis gebunden 18 Mk.

Der „Friedrichsche Wasserbau“ gehört unstreitig zu den neuzeitlichen Werken, die in erster Linie berufen sind, weite Kreise mit den Lehren und Regeln des kulturtechnischen Wasserbaues vertraut zu machen. Die Aufgaben, die auf diesem Gebiete der Lösung harren, haben allmählich andere Grenzen angenommen, als sie in den Arbeiten der Draintechniker und Wiesenbauer vorgezeichnet waren. Gemäss der Erkenntnis, dass eine geregelte Wasserwirtschaft nicht in einseitiger Richtung sich entfalten darf, sondern bestrebt sein muss, alle Eigenschaften und Kräfte des Wassers am richtigen Orte und in wirtschaftlichster Weise dem Menschen nutzbar zu machen, ist der Wirkungskreis des Kulturtechnikers in neue, weit gezogene Bahnen gelenkt worden. An seiner Ausgestaltung hat neben anderen Fachmännern besonders Professor Friedrich durch Wort und Tat hervor-

Digitized by Google

ragenden Anteil genommen. Das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen und Forschungen spiegelt sich in obigem Handbuche wieder, das als Wegweiser auf dem fraglichen Gebiete nicht warm genug empfohlen werden kann.

Das Werk ist bei seinem ersten Erscheinen an dieser Stelle einer eingehenden Besprechung und Würdigung unterzogen worden (Jahrg. 1897, S. 406). Es wird deshalb genügen, nur auf die wichtigeren Ergänzungen hinzuweisen.

Die wesentliche Vermehrung des Stoffes bedingte eine Teilung des Handbuches in zwei Bände, von denen der erste, vorliegende, besonders dem Bedürfnisse des Landwirts entgegenkommt. Der zweite Band, dessen baldige Herausgabe in Aussicht gestellt ist, wird auch die anderen nicht rein landwirtschaftlichen Gebiete des Kulturingenieurwesens, darunter die Wasserversorgung und Kanalisation der Ortschaften, die Stauweiheranlagen und die Reinigung der Abwässer behandeln.

Die vier Abschnitte des ersten Bandes — Allgemeine Bodenmeliorationslehre — der Erdbau — die Bodenentwässerung — die Bodenbewässerung — und die ausgeführten Anlagen haben bis auf den Erdbau, der von geringen Zusätzen abgesehen unberührt zum Abdruck gelangte, gegen früher eine bedeutende Verstärkung erfahren. Von 448 Seiten mit 448 Abbildungen und 15 Tafeln der ersten Auflage ist der Inhalt des ersten Bandes auf 604 Seiten, 488 Abbildungen und 22 Tafeln angewachsen.

Die Bodenmeliorationslehre bringt eine Reihe wichtiger Neuerungen, soweit sie im Laufe der letzten Jahre bekannt geworden sind. Der Regenmesser nach Hellmann-Fuess, eine Anzahl hydrometrischer Flügel aus den Wiener Werkstätten Kraft & Sohn, Czeija, Nissel & Cie. und Ganser sind in vorzüglichen Abbildungen und mit eingehenden Beschreibungen dem Kapitel über Hydrographie zugefügt. Sehr lehrreich ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse, die der Herr Verfasser bei angestellten Versuchen zur Ermittlung der Wassergeschwindigkeit mit verschiedenen Werkzeugen gewonnen hat. Hierbei ist auch die mittelbare Bestimmung durch die Formeln von Ganguillet-Kutter und Bazin zum Vergleich herangezogen.

Ein einfacher Schlämmapparat nach den Angaben des Landeskulturingenieurs Kopecky-Prag ist den „Bodenuntersuchungen“ eingereiht. Er zeigt alle Vorzüge der Schöneschen Einrichtung, hat aber den besonderen Vorteil, dass die Untersuchung einer Probe nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. Wir verweisen hier zugleich auf die kurze, sehr anziehende Abhandlung: Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeiten mit besonderer Berücksichtigung der Ausführung mechanischer Bodenanalysen mittels eines neu kombinierten Schlämmapparates von Kulturingenieur Joseph Kopecky, Pedologen des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen. Prag 1901.

Digitized by Google

Neu aufgenommen ist in der Hydrometrie der „Ueberfall“ zur unmittelbaren Bestimmung von Wassermengen nach dem italienischen Ingenieur Cipoletti. Cipoletti[1]) hat in wohlüberlegter Weise durch trapezförmige Anordnung des Ueberfalles die Veränderlichkeit des Faktors μ mit zunehmender Ueberfallhöhe in der Gleichung $Q = {}^2/_3\, \mu\, b\, h \sqrt{2gh}$ beseitigt und eine allgemein gültige Formel erzielt. Für ein eingehendes Studium der Ueberfallanlage sei der Aufsatz des Professors Dr. Luedecke-Breslau im „Kulturtechniker“ (Jahrg. 1904, S. 239) empfohlen. Bei dieser Gelegenheit möge es gestattet sein, die Aufmerksamkeit der kulturtechnisch vorgebildeten Fachgenossen auf das Organ[2]) des Schlesischen Vereins zur Förderung der Kulturtechnik zu lenken. Die vorzüglich geleitete Zeitschrift erscheint in vierteljährlichen Heften und bringt alles Wissenswerte auf dem Gebiete des kulturtechnischen Wasserbaues. Sie sammelt die Erfahrungen, berichtet über Neuerungen, macht eingehende Vorschläge und gibt Anregung zu weiterer Betätigung. Die Vortrefflichkeit der Zeitschrift wird dadurch genügend beleuchtet, dass sämtliche preussischen Meliorationsbauämter zu ihrem Bezuge angehalten sind.

Zur mittelbaren Bestimmung der Wassermengen in Flüssen und Strömen wird auch die neue Geschwindigkeitsformel[3]) von Oberbaurat Siedek-Wien aufgeführt. Sie ist unabhängig von der freien Wahl des Rauhigkeitskoeffizienten; dafür wird aber die Wasserspiegelbreite als massgebend in die Berechnung einbezogen.

Im Erdbau sei bei den künstlichen Anlagen die Anwendung von Eisenbetonplatten zur Ueberdeckung von Durchlässen und zur Herstellung von Brücken mit kleinen Spannweiten hervorgehoben. Die vom Herrn Verfasser zur Berechnung der Abmessungen angegebene Formel entspricht den preussischen ministeriellen „Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907.“[4]) Die hiernach gerechnete, dem Werke beigefügte Tabelle für verschiedene Stützweiten und Belastungen setzt die zulässige Eisenzugspannung $\sigma_e = 1000$ kg/qcm und eine mittlere Betondruckspan-

[1]) Siehe auch: Cesare Cipoletti, Canale Villoresi — Milano 1886.

[2]) Der Kulturtechniker, Zeitschrift für Ent- und Bewässerung, Wiesenwirtschaft, Moorkultur, Flussregulierung und Wasserschutz, Verwertung städtischer Abfallstoffe, Meliorationsgenossenschafts- und Kreditwesen, Auseinandersetzungswesen und innere Kolonisation. Schriftleiter: Königl. Oberlandmesser B. Seyfert, Breslau V, Ziethenstr. 1 II. (Preis für Mitglieder von Landmesservereinen 3 Mk. jährlich.)

[3]) Siehe auch: Studie über eine Neue Formel zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Strömen. Richard Siedek, k. k. Baurat im Ministerium des Innern. Wien 1901. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler.

[4]) Amtliche Ausgabe: Berlin 1907, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

nung $\sigma_b = 30$ kg/qcm voraus. Wir hätten gern gesehen, wenn die Eisenbetonkonstruktionen, besonders aber die nur mit wenigen Worten gestreiften „Plattenbalken“ eingehender behandelt worden wären. Dieser in der jetzigen Gestaltung noch ziemlich neue Zweig der Baumaterialienkunde ist in den kulturtechnischen Fachkreisen noch sehr wenig bekannt. Der Unterzeichnete behält sich vor, an dieser Stelle auf den Eisenbeton und seine Berechnung im Rahmen der obigen ministeriellen Bestimmungen des Näheren einzugehen.

Neu ist auch eine Tabelle der Gewölbe- und Widerlagerstärken für steinerne Brücken mit halbkreisförmigen Gewölben bis zu einer Spannweite von 6 m und bis zu einer Ueberschüttungshöhe von 8 m.

Der Abschnitt Bodenentwässerung weist eine grössere Zahl kleinerer Beiträge auf. Es seien nur erwähnt die Drain-Verbindungsstücke der Firma Specht & Cie. in Sorau N.-L., ferner ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der Drainstrangentfernung bei verschiedenartigen Bodenschichten von Dr. Blaut, die Freistatter Klappdrainage im Moorboden und eine Abhandlung über Ventildrainage für schwere Tonböden nach Landesbaurat Wodicka.

Aufgefallen ist uns, dass auch in der zweiten Auflage die abzuführenden Drainwassermengen nach der Anweisung der Generalkommission für Schlesien zu 0,31 und 0,37 l für ha und Sekunde angegeben werden, trotzdem bereits in der ersten Besprechung auf das Unzutreffende dieser Werteangabe hingewiesen worden ist. Hierbei sei bemerkt, dass die im Anhange enthaltene graphische Darstellung zur Bestimmung der Drainrohrweiten nicht etwa auf der vom Herrn Verfasser empfohlenen Gieselerschen Formel $v = 20\sqrt{\frac{dh}{l}}$ aufgebaut ist, sondern der Vincentschen Geschwindigkeitsformel $v = 3{,}59\,k\sqrt{\frac{50\,dh}{l + 50\,d}}$ und den Koeffizienten der obigen Anweisung entspricht. Uebrigens ist nach den Untersuchungen des Professors Dr. Luedecke — Kulturtechniker 1906, S. 125 — die obige Formel $v = 20\sqrt{\frac{dh}{l}}$ von Kulturtechniker Stocken in Schweidnitz schon im Jahre 1852 aus der Pronyschen Formel $v = 26{,}3\sqrt{\frac{dh}{l}}$ abgeleitet worden.

Bei der Entwässerung der Moorböden ist eine dankenswerte Uebersicht über die Ausdehnung der Moore in Preussen eingeschaltet.

Wir entnehmen derselben folgende Angaben:

Provinz:	Flächeninhalt der Moore:
Hannover	102 Quadratmeilen.
Brandenburg	63 „
Pommern	55 „
Posen	37 „

Digitized by Google

Provinz:	Flächeninhalt der Moore:
Ostpreussen	35 Quadratmeilen.
Schleswig-Holstein	32 „
Westpreussen, Westfalen, Schlesien, Sachsen	je 15—16 „
Rheinland	8 „
Hessen-Nassau	0,25 „

Hannover steht somit bezüglich der Ausdehnung der Moore unter den Provinzen Preussens an erster Stelle und zeigt auch in bezug auf die räumliche Anordnung die grössten geschlossenen Flächen, die zumeist den Hochmooren angehören. Der Berichterstatter hat gelegentlich der Teilnahme an dem diesjährigen, vom Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten eingerichteten Lehrgange an der Moorversuchsstation in Bremen einen Teil der weiten Moorflächen aufsuchen können, die unter der tatkräftigen Leitung des Professors Tacke, des Vorstehers der Versuchsstation, einer ungeahnten Kultur erschlossen worden sind.

Die Bodenbewässerung wird jetzt mit einer längeren Abhandlung über den „Wasserbedarf der Pflanzen“ eingeleitet. Eine Anzahl Tabellen, so über die Grösse des nutzbaren Wasservorrates in einer 10 cm starken Bodenschicht, über den sekundlichen Wasserbedarf zur Anfeuchtung bezw. Berieselung von Böden verschiedener Durchlässigkeitsgrade, ferner über die erforderlichen Zeiten für die Ausbreitung von Wasser über Hänge von verschiedener Breite, Oberflächenbeschaffenheit und Durchlässigkeit des Bodens, bilden nebst eingehenden Erläuterungen die Haupterweiterung dieses Abschnittes.

Für die Berechnung der Wasserverluste durch Versickerung und Verdunstung in Zuleitungsgräben sind zwei einfache, noch wenig bekannte Formeln aufgeführt. Weiter finden wir bei der „Wasserbeschaffung“ neben den photographischen Ansichten zweier eiserner Schöpfräder die ausführliche Beschreibung eines neuen Hebelmotors von Ingenieur Wodicka.

Besonders wertvoll erscheint die Bereicherung der Sammlung ausgeführter Anlagen. Wertvoll deshalb, weil nur das Eingehen auf vollständige Projekte völlige Klarheit und Sicherheit in der Beurteilung der Aufgaben auf dem Ingenieurgebiete schaffen kann. Wir zählen als neu auf: den Bewässerungskanal von Manosque (Frankreich), die Entwässerungen in der Provinz Ferrara, die Bonifikation des Agro Romano in Mittelitalien, die Trockenlegung der Sümpfe an der Tibermündung, die Meliorationen der Landgüter Tenuta Cervellata und Bocca di Leone, die Kolmationen der toskanischen Maremmen bei Grosetto und am Lamone bei Ravenna — alles Werke von hervorragender Bedeutung und grösster Eigenart.

Wir wollen die Besprechung nicht schliessen, ohne der Ausstattung des Handbuches mit einigen Worten zu gedenken. Die bekannte Verlagsbuchhandlung hat auch hier die grösste Sorgfalt auf Papier und Druck

verwandt und das Werk mit einem eigenartigen, dem heutigen Stande der Buchbinderkunst entsprechenden, vornehmen Einbande versehen.

Schewior-Münster.

Gasser, Dr. M. Eine Basismessung mit Invardraht, Mikroskop und Lupe. 71 S., 3 Tafeln. München 1907.

Die Grundlinienmessungen mit dem Invardraht nach der Methode von Jäderin hat sich so sehr bewährt, dass sie die alte Methode mit festen Massstäben fast ganz verdrängen wird. Sind ja bereits bei den Gradmessungsarbeiten auf Spitzbergen und in Ecuador, ebenso wie bei der Messung der Achse des Simplontunnels, von kleineren Messungen nicht zu reden, Invardrähte verwendet worden, da sie allein erlaubten, das gewünschte Ziel zu erreichen. Es ist damit auch die Möglichkeit geboten, von den kleinen Basen abzugehen und grössere Linien direkt zu messen, oder wenn dieses das Terrain nicht erlaubt, in kurzer Zeit mehrere kleinere Grundlinien zu nehmen und so eine genügende Kontrolle zu gewinnen.

Wenn sich nun auch die hauptsächlich durch Ch. Guillaume angegebene Handhabung des Apparats bewährt hat, so liegt es in der Natur der Sache, dass weitere Vervollkommnungen möglich sind. Eine solche gibt der Verfasser in der vorliegenden Arbeit an und belegt sie durch eigene Messungen. Seine Verbesserungen beruhen hauptsächlich auf zwei Vorschlägen, nämlich in der Erhöhung der Standfestigkeit der Ablesevorrichtungen und in der Steigerung der Ablesegenauigkeit, ohne dass dabei die Messungsgeschwindigkeit verringert wird.

Die erhöhte Standfestigkeit bewirkt er dadurch, dass er statt der gewöhnlichen Stative Böcke aus Zement benutzt, in welche die Träger der Mikroskope u. s. w. fest eingegossen sind. Die Gewichte derselben betragen 40 bezw. 50 Kilogramm, lassen sich also noch gut transportieren. Ueberdies ist dabei wegen der breiten Auflageflächen und der sehr niedrigen Standhöhe der Schwerpunkt der Böcke nahe dem Erdboden gebracht und dadurch die Bewegung derselben insbesondere durch Einsinken verringert.

Die zweite Verbesserung beruht in dem Ersatz der Lupenablesung durch Mikroskopeinstellungen. Die Schwierigkeit, die den Drähten beigegebenen Ablesemarken dem Mikroskop und dem frei schwingenden Drahte anzupassen, konnte Gasser durch eine kleine Hilfsteilung beheben, die auf dem Drahte aufgesteckt und angelötet wurde.

Auch die Führung und Einstellung des Drahtes wurde durch doppelte Auflagerung vervollkommnet und die vermehrten Reibungswiderstände durch besondere Kugellager gemildert oder ganz verhindert.

Zur Prüfung dieser Neuerung wurde mit dem Apparat eine kleine Basis zwischen der südlichen Parkwache und Feldmoching auf dem alten verlassenen Landshuter Bahngleise bei München gemessen, deren Länge

Digitized by Google

2760 Meter betrug. Sie wurde an zwei verschiedenen Tagen in zwei Hälften gemessen und zwar gleichzeitig mit zwei verschiedenen Drähten von je 24 Meter Länge, wobei die erreichte Genauigkeit 1 : 730 000 betrug. Da die Ablesungen der beiden Drähte jeweilen in entgegengesetzter Richtung erfolgte, so hat man zugleich eine Hin- und Rückmessung.

Als Ergänzung wurde noch eine dritte Messungsreihe mit Lupenablesung vorgenommen, wobei überdies statt der Betonblöcke leichte Kistchen aus Holz, jeweilen an Ort und Stelle mit Erde und Steinen ausgefüllt, verwendet wurden, die die Stative ersetzten. Mit nur sieben Personen wurde am 9. Juni 1906 die ganze Basis gemessen und am 27. Juli eine zweite Rückmessung ausgeführt. Die so erhaltene dreimalige Doppelmessung der Grundlinie ergab die folgenden Werte:

1. Mikroskopische Koinzidenzmessung	2760,1793 m
2. Lupenablesung, Eichung des Drahtes im Bureau international	2760,1681 m
3. Ebenso, nur mit Bestimmung der Drahtlängen durch einen Feldkomparator	2760,1769 m
Mittel	2760,1748 m.

Bei den einzelnen Hin- und Rückmessungen kamen Unterschiede bis zu 6 mm vor.

Zum Schluss betont der Verfasser noch den Vorteil der Doppelmessung in einer Richtung, wodurch kein wesentlicher Mehraufwand an Zeit erforderlich wird, während die innere Genauigkeit der Messungen bedeutend gesteigert, Unregelmässigkeiten während der Messung erkannt, ein Einsinken der Mikroskope, ein Verrücken der Schlitten ebenso, wie eine eventuelle Drahtverletzung rechtzeitig konstatiert wird.

Es dürften damit die von Gasser eingeführten Veränderungen wohl als brauchbar erwiesen sein.

Die gemessene Grundlinie wurde durch ein Basisnetz mit 6 Stationen an die alte Cassinische Basis von 1762 und an die Bonnesche Grundlinie von 1801 angeschlossen, worüber der Verfasser in seiner Schrift: „Eine Triangulation im Basisdreiecke Aufkirchen-München-Dachau“ schon früher berichtet hat.

Messerschmitt.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Paul Crantz, Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Erster Teil. (128 S.) Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1906, B. G. Teubner. Preis 1,25 Mk.

O. Hecker, Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1906. Veröffentlichung des Kgl. Preuss. Geodätischen Instituts, Neue Folge Nr. 30. Berlin 1907.

O. Hecker, Beobachtungen an Horizontalpendeln über die Deformation des Erdkörpers unter dem Einfluss von Sonne und Mond. Veröff. des Kgl. Preuss. Geod. Inst., Neue Folge Nr. 32. Berlin 1907.

Jahresbericht des Direktors des Kgl. Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1906 bis April 1907. Veröff. des Kgl. Preuss. Geod. Inst., Neue Folge Nr. 33.

Victor Wessely, Lehrbuch der Kartographie nach Einführung der Terraindarstellung in Karten und Plänen. 1. Teil. (269 S.) Kleyers Enzyklopädie der gesamten mathematischen, technischen und exakten Naturwissenschaften. Bremerhaven und Leipzig. Preis 6 Mk.

Fritz Steiner, Vermessungskunde. Anleitung zum Feldmessen, Höhenmessen, Lageplan- und Terrainzeichnen. 2. Aufl. (156 S.) Halle a/S. 1907. Preis 4,80 Mk.

F. R. Helmert, Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Anwendungen auf die Geodäsie, die Physik und die Theorie der Messinstrumente. 2. Aufl. (578 S.) Leipzig und Berlin 1907, B. G. Teubner. Preis 16 Mk.

Otto Frank, Das Gerippe in den Kriegskarten. Sep.-Abdr. a. d. „Mitteilungen des K. u. K. Militärgeographischen Instituts“, XXVI. Band. Wien 1907.

Vinzenz Haardt von Hartenstein, Die Tätigkeit des K. u. K. Militärgeographischen Instituts in den letzten 25 Jahren (1881 bis Ende 1905). 611 S. mit 3 Tafeln. Wien 1907.

Carl Rohrbach, Sternkarten in gnomonischer Projektion zum Einzeichnen von Meteorbahnen, Nordlichtstrahlen, Kometenschweifen, leuchtenden Wolken, Zodiakallicht und anderen Himmelserscheinungen. 3. Aufl. 13 Bl. Gotha 1907. Preis 1,40 Mk.

O. Eggert, Einführung in die Geodäsie. (437 S.) Leipzig 1907, B. G. Teubner. Preis 10 Mk.

Zur Grundbuchführung in Preussen.

Von Katasterlandmesser **Haffner**.

Herr Kollege Skär unternimmt in Heft 23 dieser Zeitschrift vom 11. August d. J. den Nachweis, dass die Amtsgerichte nicht gehalten seien, das Grundbuch nach den von den Katasterämtern ihnen zugehenden Flurbuchs- und Gebäudesteuerrollen-Anhängen zu berichtigen, und führt zu diesem Zwecke an, dass es keine entsprechenden gesetzlichen Zwangsvorschriften gebe.

Die Reichsgrundbuchordnung (§§ 1 u. 2 des Gesetzes vom 24. März 1897) überlässt die Sorge für die Uebereinstimmung von Grundbuch und Kataster den Anordnungen der Landesverwaltung. Für Preussen hat der Justizminister (§ 29 der Allgemeinen Verfügung vom 20. November 1899) bestimmt, dass für das Verfahren behufs Erhaltung der Uebereinstimmung zwischen den Grundbüchern und den Steuerbüchern die bisherigen Bestimmungen massgebend bleiben. Nach diesen (Allgemeine Verfügung des Justizministers vom 5. Juni 1877, Nr. VII der Anlage) sind die Verände-

Digitized by Google

rungen des Katasters auf Grund der Flurbuchs- und Gebäudesteuerrollen-Anhänge, soweit zulässig und erforderlich, gemeindeweise in das Grundbuch zu übernehmen. Für den Endzweck dieser Anordnung erscheint der Zusatz „soweit zulässig und erforderlich“ unwesentlich. Denn über etwaige ihm unzulässig erscheinende Fortschreibungen hat der Grundbuchrichter, wie a. a. O. weiter unten verfügt ist, behufs Aufklärung mit dem Katasteramte in Verbindung zu treten. Und als nicht erforderlich können nur diejenigen Angaben der Anhänge angesehen werden, welche bereits anderweit zur Kenntnis des Amtsgerichts gekommen sind. Diejenigen Grundbuchämter, welche die Anhänge nicht beachten, handeln also vorschriftswidrig. Trotzdem kommen diese Fälle, wie Herr Skär mit Recht sagt, nicht selten vor; sie sind aber auf missverständliche Auffassungen der erlassenen Bestimmungen seitens der Grundbuchämter zurückzuführen, auf Irrtümer, die wohl nur dadurch ganz behoben werden können, dass die Berichtigung des den preussischen Grundbüchern zur Erfüllung der Forderung des § 2 der Reichsgrundbuchordnung beigegebenen Verzeichnisses der Grundstücke durch einen mit den Einrichtungen der Katasterverwaltung gut vertrauten Beamten geschieht. Insofern könnten in der Tat vom Justizminister ergänzende Bestimmungen zu den bestehenden Vorschriften erlassen werden.

Bevor jedoch darauf zielende Vorschläge gemacht werden, kann die Frage aufgeworfen werden, ob die bestehenden Bestimmungen nicht überhaupt besser durch neue ersetzt werden, welche Irrtümern mehr vorbeugen, und ob nicht besser allgemein geltende Ergänzungen zur Reichsgrundbuchordnung zu erlassen sind. Letzteres setzt freilich eine einheitliche Regelung des Kataster- und Vermessungswesens im ganzen Deutschen Reiche voraus, ein Ziel, das wir Landmesser wohl meist erstreben. Es wird m. E. von Nutzen sein, zunächst die zur Wahrung der Uebereinstimmung von Grundbuch und Kataster in den einzelnen Bundesstaaten gültigen Vorschriften zu besprechen und an wirklich bei der Berichtigung des Grundbuches vorgekommenen Fehlern die ihnen anhaftenden Mängel nachzuweisen, eine Aufgabe, der sich vielleicht einige der Herren Fachgenossen aus den Bundesstaaten unterziehen. [1])

---

[1]) Ich schliesse mich diesem Wunsche lebhaftest und mit der Erweiterung an, dass auch eine kurze Darstellung des bei der Anlage des Grundbuches angewendeten Verfahrens gebracht werden möge.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass in vielen, vielleicht in den meisten Bundesstaaten das Grundbuch durch ungenügende Berücksichtigung der technischen Grundsätze schon bei der Anlage, wie nicht minder bei der Fortführung, statt eine Quelle der Rechtssicherheit eine solche von Besitzstörungen zu werden droht, welche die Beteiligten geradezu als Rechtsbeugungen empfinden. Es scheint mir Pflicht gerade unseres Standes, in diese Verhältnisse möglichst Licht und damit hoffentlich Abhilfe zu bringen. *Steppes.*

Digitized by Google

Gesetze und Verordnungen.

Gesetz gegen die Verunstaltung von Ortschaften und landschaftlich hervorragenden Gegenden.

Wir **Wilhelm**, von Gottes Gnaden König von Preussen etc., verordnen, mit Zustimmung der beiden Häuser des Landtags der Monarchie, was folgt:

§ 1. Die baupolizeiliche Genehmigung zur Ausführung von Bauten und baulichen Aenderungen ist zu versagen, wenn dadurch Strassen oder Plätze der Ortschaft oder das Ortsbild gröblich verunstaltet werden würden.

§ 2. Durch Ortsstatut kann für bestimmte Strassen und Plätze von geschichtlicher oder künstlerischer Bedeutung vorgeschrieben werden, dass die baupolizeiliche Genehmigung zur Ausführung von Bauten und baulichen Aenderungen zu versagen ist, wenn dadurch die Eigenart des Orts- oder Strassenbildes beeinträchtigt werden würde. Ferner kann durch Ortsstatut vorgeschrieben werden, dass die baupolizeiliche Genehmigung zur Ausführung baulicher Aenderungen an einzelnen Bauwerken von geschichtlicher oder künstlerischer Bedeutung und zur Ausführung von Bauten und baulichen Aenderungen in der Umgebung solcher Bauwerke zu versagen ist, wenn ihre Eigenart oder der Eindruck, den sie hervorrufen, durch die Bauausführung beeinträchtigt werden würde.

Wenn die Bauausführung nach dem Bauentwurfe dem Gepräge der Umgebung der Baustelle im wesentlichen entsprechen würde und die Kosten der trotzdem auf Grund des Ortsstatuts geforderten Aenderungen in keinem angemessenen Verhältnisse zu den dem Bauherrn zur Last fallenden Kosten der Bauausführung stehen würden, so ist von der Anwendung des Ortsstatuts abzusehen.

§ 3. Durch Ortsstatut kann vorgeschrieben werden, dass die Anbringung von Reklameschildern, Schaukästen, Aufschriften und Abbildungen der Genehmigung der Baupolizeibehörde bedarf. Die Genehmigung ist unter den gleichen Voraussetzungen zu versagen, unter denen nach den §§ 1 und 2 die Genehmigung zu Bauausführungen zu versagen ist.

§ 4. Durch Ortsstatut können für die Bebauung bestimmter Flächen, wie Landhausviertel, Badeorte, Prachtstrassen, besondere, über das sonst baupolizeilich zulässige Mass hinausgehende Anforderungen gestellt werden.

§ 5. Der Beschlussfassung über das Ortsstatut hat in den Fällen der §§ 2 und 4 eine Anhörung Sachverständiger vorauszugehen.

§ 6. Sofern in dem auf Grund des § 2 erlassenen Ortsstatute keine anderen Bestimmungen getroffen werden, sind vor Erteilung oder Versagung der Genehmigung Sachverständige und der Gemeindevorstand zu hören. Will die Baupolizeibehörde die Genehmigung gegen den Antrag des Gemeindevorstands erteilen, so hat sie ihm dieses durch Bescheid mitzuteilen. Gegen den Bescheid steht dem Gemeindevorstand innerhalb zwei Wochen die Beschwerde an die Aufsichtsbehörde zu.

In Gemeinden, in denen der Gemeindevorstand nicht aus einer Mehr-

Digitized by Google

heit von Personen besteht und der Gemeindevorsteher (Bürgermeister) zugleich Ortspolizeiverwalter ist, tritt an die Stelle des Gemeindevorstands, sofern nicht in dem Ortsstatute etwas anderes bestimmt wird, der Gemeindebeamte, welcher den Gemeindevorsteher in Behinderungsfällen zu vertreten hat.

§ 7. Für selbständige Gutsbezirke können die dem Ortsstatute vorbehaltenen Vorschriften nach Anhörung des Gutsvorstehers von dem Kreisausschuss erlassen werden. Der Beschluss des Kreisausschusses bedarf der Bestätigung des Bezirksausschusses. Die Bestimmungen des § 2 Abs. 2, § 5 und § 6 finden sinngemäss Anwendung.

§ 8. Der Regierungspräsident ist befugt, mit Zustimmung des Bezirksausschusses für landschaftlich hervorragende Teile des Regierungsbezirks vorzuschreiben, dass die baupolizeiliche Genehmigung zur Ausführung von Bauten und baulichen Aenderungen ausserhalb der Ortschaften versagt werden kann, wenn dadurch das Landschaftsbild gröblich verunstaltet werden würde und dies durch die Wahl eines anderen Bauplatzes oder eine andere Baugestaltung oder die Verwendung anderen Baumaterials vermieden werden kann.

Vor Versagung der Genehmigung sind Sachverständige und der Gemeindevorstand zu hören. In Gemeinden, in denen der Gemeindevorstand nicht aus einer Mehrheit von Personen besteht und der Gemeindevorsteher (Bürgermeister) zugleich Ortspolizeiverwalter ist, tritt an die Stelle des Gemeindevorstands, sofern nicht durch Ortsstatut etwas anderes bestimmt wird, der Gemeindebeamte, welcher den Gemeindevorsteher in Behinderungsfällen zu vertreten hat.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Königlichen Insiegel.

Gegeben Tromsö, an Bord M. J. „Hohenzollern", den 15. Juli 1907.

(Siegel.) **Wilhelm** R.

von Bülow. *von Bethmann Hollweg.*
Freiherr *von Rheinbaben.* *Beseler.* *von Arnim.* *von Moltke.*
Holle, zugleich für den Minister der öffentlichen Arbeiten.

(Reichsanzeiger.)

Aus den Zweigvereinen.

Bericht über die 10. Hauptversammlung des Vereins Mecklenburgischer geprüfter Vermessungs- und Kulturingenieure, abgehalten zu Schwerin am 29. und 30. Juni 1907.

Am Sonnabend, den 29. Juni, nachmittags 3 Uhr, versammelten sich im Hotel de Paris zu Schwerin neun Mitglieder, ferner als Gast Ingenieur Clauberg-Schwerin. Der Besuch war also nur schwach, wohl infolge des schlechten Wetters, das zu den geplanten Vergnügungen nicht einlud.

Digitized by Google

Der 1. Vorsitzende, Kollege Peltz, eröffnete kurz nach 3 Uhr die Versammlung, begrüsste die Erschienenen und gab einen kurzen Bericht über das letzte halbe Jahr. Hierin wies er auf die beabsichtigte Aenderung der Satzungen des Deutschen Geometervereins hin, wozu der Vereinsvorstand sich bereits geäussert und Anträge über die Rechte der Zweigvereine gestellt hat.

Weiter gedachte er des Herrn Obersteuerrats Steppes in München, der im Frühling d. J. auf eine 25-jährige Tätigkeit als Referent in der Bayerischen Katasterverwaltung zurückblicken konnte. „In dieser Stellung,“ fuhr er fort, „hat der Jubilar so fördernd für unsern Stand gewirkt, dass ihm die grösste Anerkennung seitens aller Berufsgenossen gebührt. Den ihm bereits seitens Ihres Vorsitzenden schriftlich ausgesprochenen Dank und Glückwunsch darf ich hier wohl im Namen des Vereins wiederholen.“

Sodann übermittelte der Vorsitzende von unserem Ehrenmitgliede, dem durch Krankheit leider am Erscheinen behinderten Kollegen Vogeler, freundliche Grüsse und die besten Wünsche für die Versammlung.

Punkt 2. Hierzu erhält Kollege Bühring das Wort, um die von ihm beantragte Besprechung über „Erfahrungen mit ewigem Roggenbau“ einzuleiten. Dieses ist, wie Redner ausführt, schon vielfach seit langen Zeiten üblich und wurde früher mit Stalldung betrieben, während man jetzt Kunstdünger vorzieht. Er hält weit vom Hofe entfernte und sandige Flächen, sowie einzelne, in den Schlägen verstreut liegende Sandinseln hierzu für geeignet. Die Kosten betragen nach seiner Mitteilung pro ha für künstlichen Dünger 60 Mk., für Bestellung, Saat und Werbung 100 Mk., i. S. rund 160 Mk., so dass die Rente schon vom sechsten geernteten Korn (12 dz pro ha) beginnt; es lassen sich aber Erträge von 14—20 dz pro ha erzielen. Eine Unterbrechung des Roggenbaus durch Anbau von Serradella hält Redner nur dort für angebracht, wo man auf genügend Frühlingsregen bestimmt rechnen kann.

Kollege Peltz vertritt die Ansicht, dass der mit Kunstdünger ermöglichte ewige Roggenbau für die allmähliche Kultivierung und Besserung des Bodens ohne Wert sei; deswegen dürfe er nur im Notfalle und im Grossgrundbesitz Anwendung finden. Im Kleingrundbesitz empfiehlt Redner Gründüngung mit Stickstoffsammlern; hierdurch verbessert sich der Boden durch Humusbildung und wird mit der Zeit sogar zum Anbau von Hackfrüchten und rauhem Hafer geeignet.

Kollege Kortüm hält für beständigen Roggenbau eine Düngung mit flach untergepflügten Lupinen unter einer Zugabe von Kali für sehr gut.

Kollege Renard hält den Anbau von Hackfrüchten alle 4—5 Jahre als Unterbrechung des ewigen Roggenbaus für notwendig, um der Verqueckung des Bodens vorzubeugen.

Man einigte sich darüber, dass der „ewige Roggenbau“ mit künst-

Digitized by Google

licher Düngung nur in grösseren Wirtschaften auf kleineren Flächen von geringer Bodenbeschaffenheit angebracht ist.

Hiermit wird dieser Punkt der Tagesordnung verlassen und dem Kollegen Bühring der Dank der Versammlung für die interessante Anregung ausgesprochen.

Punkt 3. Ueber die Grundlagen unserer Rechtsprechung in Wassersachen in der Verordnung vom Jahre 1846, § 32, a, b, c, führte Kollege Peltz folgendes aus:

Es handelt sich um die „Bestimmungen des gemeinen und des Mecklenburgischen Partikularrechts", welche in der „Verordnung über Entwässerung der Ländereien vom 31. Juli 1846", § 32, Abs. 2 unter a, b, c aufgeführt sind. Die Verordnung selbst ist bekanntlich durch die neue „Verordnung zur Beförderung der Ent- und Bewässerungsanlagen" vom 30. August 1893 aufgehoben und ersetzt. Die Bestimmungen des § 32 lauten:

a) Der Besitzer des niedriger liegenden Grundstücks ist verpflichtet, das von dem angrenzenden höheren Grundstück naturgemäss dahin abfliessende Wasser aufzunehmen; er darf nichts unternehmen, was den bisherigen Abfluss des Wassers aller Art hindert oder hemmt.

b) Der Besitzer des niedriger belegenen Grundstücks ist verpflichtet, die auf seinem Gebiete befindlichen Wasserwege auf seine Kosten gehörig aufzuräumen, oder dem Besitzer des höher liegenden Grundstücks, nach dessen Wahl, solche dann auf dessen eigene Kosten zu beschaffende Aufräumung zu gestatten, wann, so oft und insoweit solche Aufräumung zur Abwendung oder Abstellung eines für das höhere Grundstück entstehenden Schadens erforderlich wird.

Wenn der Besitzer des höher belegenen Grundstücks von der Berechtigung zur eigenen Aufräumung der Wasserwege Gebrauch macht, so darf er sie in keiner grösseren Breite und Tiefe, als der bisherigen, beschaffen.

c) Sowie nach näherer Vorschrift des gemeinen Rechts der Besitzer eines höher belegenen Grundstücks zu den für die gewöhnliche Ackerbestellung erforderlichen Vorrichtungen auf seinem Gebiete unbedingt berechtigt ist, so ist er es nicht minder zu sonstigen Entwässerungsanlagen aller Art auf diesem seinem Gebiete, insofern selbige dem unterhalb belegenen Grundstück keinen Schaden bringen.

Dem Besitzer des letzteren bleiben jedoch gerichtliche Anträge auch auf die Abwendung eines drohenden Schadens nach wie vor unbenommen.

Wir haben zunächst die Grundbegriffe festzustellen:

„Abfluss" bezeichnet ganz allgemein die rechtliche Möglichkeit und Tatsache des Abfliessens ohne Rücksicht auf Menge und Art des abfliessenden Wassers oder auf die Gestaltung des Abflussweges.

Digitized by Google

Der „naturgemässe Abfluss“ wird lediglich bedingt durch das Gesetz der Schwere, also durch die Höhenverhältnisse des Abflussweges, ebenso der „bisherige Abfluss“ im Sinne des Rechtes durch die, zur Zeit der Klagestellung zu Recht bestehende Gestaltung der — natürlichen oder künstlichen — Wasserwege.

„Wasserweg“ kann im einfachsten Falle der ganze Boden sein, auf welchem dann das Wasser frei über die Grenze fliesst. In den meisten Fällen wird der Wasserweg die Form einer — natürlichen oder künstlichen — Rinne haben, an welche das Recht zur Ueberführung des Wassers auf das niedriger belegene Grundstück gebunden ist.

„Wasser aller Art“ begreift sowohl die physikalische und chemische Beschaffenheit, wie die Herkunft (aus Brunnen, Drains, Quellen, Regen u. s. w.).

„Aufgenommen“ ist das Wasser von dem niedriger belegenen Grundstück, wenn jede unmittelbare oder mittelbare Wirkung desselben auf das höher liegende Grundstück zur Unmöglichkeit geworden ist.

Gehen wir zur Erläuterung des Inhaltes selber über.

Nach c der oben angeführten Bestimmungen hat jeder Grundbesitzer das Recht, auf seinem Grundstück Entwässerungsanlagen aller Art einzurichten. Er darf das von dem höheren Grundstück aufgenommene Wasser leiten und vermehren, wie, wo und in welchen Mengen er will, solange er dem niedriger belegenen Grundstück keinen Schaden zufügt.

Der Beginn eines Schadens ist lediglich festgelegt durch das Recht zur Benutzung der auf dem niedriger belegenen Grundstück befindlichen Wasserwege in deren bisheriger (d. h. zu Recht bestehender) Breite und Tiefe nach a und b der gesetzlichen Bestimmungen. Nirgends ist von Recht oder Pflicht zur Aufnahme einer bestimmten Wassermenge die Rede.

„Schaden“ ist logisch jede Schmälerung einer rechtlich bestehenden Möglichkeit, wie denn in c, Abs. 2 ausdrücklich auch die Abwendung eines nur „drohenden“, d. i. noch nicht vorhandenen, sondern nur als möglich vorauszusehenden „Schadens“ vorgesehen ist.

Es folgt daraus:

1. Der Besitzer des tiefer belegenen Grundstücks kann erst dann Schadensansprüche geltend machen, wenn die Veränderung der Leitung oder die vermehrte Wasserzuführung auf dem höher belegenen Grundstück eine Ueberlastung der zu Recht auf dem niedriger belegenen Grundstück bestehenden Wasserwege herbeiführt oder herbeizuführen droht, der Art, dass ausserhalb dieser Wasserwege, sei es mit oder ohne gleichzeitige Schädigung der Wege selbst, schädliche Folgen bemerkbar oder zu fürchten sind.

2. Der Besitzer des tiefer belegenen Grundstücks hat die Pflicht, bei

Digitized by Google

Veränderung der Wasserwege auf seinem Gebiete nach Form oder Belastung diese Veränderung so zu gestalten, dass die Leistungsfähigkeit der Wasserwege zur Aufnahme des von dem oberhalb liegenden Grundstück abfliessenden Wassers, welche lediglich von Breite und Tiefe dieser Wasserwege abhängen, unverändert bleibt, gleichviel, ob diese Leistungsfähigkeit den wirtschaftlichen Bedürfnissen zurzeit genügt oder nicht genügt; aber auch gleichviel, ob diese Leistungsfähigkeit zur Zeit der Veränderung voll ausgenutzt wurde oder nicht.

In allen Fällen also hängt die Entscheidung schliesslich ab von der Beantwortung der beiden Fragen:

1. Unter welchen zu Recht bestehenden Verhältnissen wurde das von dem höher belegenen Grundstück abfliessende Wasser bisher durch das niedriger belegene Grundstück aufgenommen? Welches waren insbesondere Breite und Tiefe der zu Recht benutzten Wasserwege auf dem niedriger belegenen Grundstück?
2. Bedingt die beklagte Aenderung
   α) eine Ueberlastung der zu Recht bestehenden Wasserwege zum Schaden des tiefer liegenden Grundstücks einerseits, oder
   β) eine Verminderung der Leistungsfähigkeit der zu Recht bestehenden Wasserwege zum Schaden des höher belegenen Grundstücks andererseits?

Den interessanten Ausführungen folgte die Versammlung mit lebhafter Aufmerksamkeit und sprach dem Redner ihren besten Dank aus.

Punkt 4. Nach dem Beschluss der vorjährigen Hauptversammlung des D. G.-V. haben die Zweigvereine Kommissionsmitglieder zu ernennen, welche demnächst mit den Mitgliedern der Vorstandschaft des D. G.-V. nähere Vorschläge über die Ausgestaltung der Zeitschrift und die Regelung der Rechte der Zweigvereine im Hauptverein ausarbeiten und der nächsten Hauptversammlung unterbreiten. Dabei sollen Zweigvereine bis zu 500 Mitgliedern eine Stimme, stärkere zwei Stimmen haben. Unser Verein hat also eine Stimme zu beanspruchen.

Für die Vertretung des Vereins wird Kollege Peltz gewählt, dem für den Fall, dass zur Vorberatung die Zusammenkunft der Abgeordneten notwendig wird, eine Reiseentschädigung von 20 Mk. aus der Vereinskasse zu zahlen ist.

Hiermit wird kurz vor 5 Uhr die Versammlung geschlossen.

Um 5 Uhr unternahm der Verein unter Teilnahme einiger Damen einen Ausflug mit dem Dampfer zum Kaninchenwerder. Infolge des regnerischen Wetters trat man aber schon vor 7 Uhr die Rückfahrt an und verbrachte den Abend bei fröhlicher Unterhaltung und gutem Wein in Uhles Restaurant. Am andern Tage, am Sonntag den 30. Juni, vereinigten sich sechs Herren und drei Damen zu einem Ausfluge mittels Dampfers

Digitized by Google

zur Fähre, wo man ein gemeinschaftliches Mittagessen einnahm. Bei gutem Wetter machte man nachmittags einen Spaziergang in die herrlichen Rabensteinfelder Waldungen und zum Pinnower See, auf den man von dem neu erbauten Aussichtsturm einen grossartigen Ausblick hatte. Voll befriedigt von der Tour kehrte die kleine Gesellschaft in heiterer Stimmung gegen Abend nach Schwerin zurück.

Hiermit schlossen die geplanten Veranstaltungen.

Schwerin, im Juli 1907. *W. Timm*,
I. Schriftführer des Vereins.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Ordensverleihungen: Kat.-Kontr., Steuerinsp. Meider in Breslau das Ritterkreuz 1. Kl. des Kgl. Sächs. Albrechtsordens; Oberlandmesser Hesse in Meiningen das Ritterkreuz 2. Kl. des Herzogl. Sachsen-Ernestinischen Hausordens.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Bromberg. Pensioniert zum 1./10. 07: L. Bauer in Thorn. — Etatsm. angestellt vom 1./4. 07: L. Steindel in Lissa. — Versetzt zum 1./4. 07: L. Faber von Bromberg nach G.-K.-Bez. Königsberg; zum 1./10. 07: L. Gehlich von Lissa nach Leobschütz (G.-K.-Bez. Breslau); zum 1./1. 08: die L. Mach von Konitz und Steindel von Lissa nach G.-K.-Bez. Düsseldorf.

Generalkommissionsbezirk Münster. Pensioniert zum 1./1. 08: L. Schrader in Lippstadt. — Versetzt zum 1./8. 07: L. Wiesmann von Laasphe nach Paderborn I; zum 23./8. 07: L. Drinkuth von Lippstadt nach D.-S.-W.-Afrika auf 3 Jahre beurlaubt; zum 1./9. 07: L. Heuderkolt von Berleburg nach Lippstadt; zum 1./10. 07: O.-L. Krause von Paderborn nach Soest I.

Berichtigung.

Auf S. 637 ist eine Namensverwechslung übersehen worden, die hiermit berichtigt wird: Zeile 23 v. o. lies „Lüdemann“ statt „Lüdecke“.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Neue Tafel zur Berechnung von Kreissegmenten, von D. Roether und K. Lüdemann. — **Bücherschau.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.** — **Zur Grundbuchführung in Preussen**, von Haffner. — **Gesetze und Verordnungen.** — **Aus den Zweigvereinen.** — **Personalnachrichten.** — **Berichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Abornweg 10.

1907. **Heft 28.** **Band XXXVI.**

1. Oktober.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

Einleitung.

Kein deutscher Gau weist eine so merkwürdige Geschichte auf, hat eine so besondere Entwicklung gehabt, ist von so vielen schweren Schicksalsschlägen, wie blutige Kriege und verheerende Krankheiten, heimgesucht worden, als das alte Ordensland, spätere Herzogtum Preussen, das berufen war, dem nachmaligen Königreich den Namen zu geben, das in schwerster Zeit dem wankenden Throne die letzte Stütze bot und wo der patriotische Gedanke zur Wiedergeburt des Vaterlandes zuerst gefasst und in die Tat umgesetzt wurde. Ein Land, das nach erfolgter Eroberung durch den deutschen Ritterorden in kurzer Zeit kolonisiert und der Kultur gewonnen werden musste. Bei dieser eigenartigen Entwicklung des Staates dürfte eine Voraussetzung, dass sich hier das Vermessungswesen ebenfalls in anderer Weise betätigt und entwickelt haben muss, als im übrigen Deutschland, ihre vollste Berechtigung haben; wohl aber werden wir eine gewisse Aehnlichkeit zwischen der Besiedelung Preussens und den römischen Kolonien nicht verkennen können. Wenn nun auch das Aufsuchen und Zusammenführen der Aufschluss gebenden Quellen für einen mitten im anstrengenden Beruf stehenden Praktiker mangels der erforderlichen Bewegungsfreiheit mit so mancherlei Schwierigkeiten verknüpft ist, so hat sich Verfasser den-

Digitized by Google

noch der Aufgabe unterzogen, innerhalb der ihm gesetzten Schranken von der Entwicklung des Vermessungswesens in Altpreussen ein möglichst vollständiges Bild und dadurch einen Beitrag zu liefern zu der leider noch immer ausstehenden lückenlosen allgemeinen Geschichte des Vermessungswesens in Deutschland, die seit Jahrzehnten das ungeteilte Interesse der Fachgenossen in Anspruch nimmt. Sind nun auch schon recht zahlreiche und vorzügliche Beiträge in einzelnen Werken und wie auch namentlich in der Zeitschr. f. Verm. niedergelegt und hat uns auch schon das bedeutsamste Werk dieser Art: Jordan und Steppes, „Das deutsche Vermessungswesen, historisch-kritische Darstellung“, Stuttgart 1880, den Weg gezeigt, der zum Ziele führt, so blieben doch noch einzelne Gaue, wie z. B. Altpreussen, und dann namentlich die ältere Zeit zu berücksichtigen übrig. Einen Teil dieser Lücken auszufüllen und so anregend zu wirken, soll der Zweck dieser Abhandlung sein. Manche Archive und Bibliotheken sind noch zu durchforschen, viele vergilbte Handschriften zu entziffern und zu verwerten, ehe daran gegangen werden kann, aus allen diesen Beiträgen ein Ganzes zu formen.

Um dies umfassende Werk der Geschichte der gesamten Vermessungskunst und Vermessungswissenschaft Deutschlands zustande zu bringen, mögen sich die berufenen Gelehrten und Fachgenossen jetzt, da Optik und Präzisionsmechanik, soweit sie unseren Zwecken zu dienen haben, zu einem gewissen Abschluss gelangt sind und daher keine nennenswerte Vervollkommnung der Instrumente mehr zu erwarten sein dürfte, bald zu gemeinsamer Arbeit vereinigen und mit diesem Werke dem ganzen Stande der deutschen Geometer denjenigen Platz erobern helfen, der ihm in der wissenschaftlichen Welt seit langem schon gebührt.

Ermuntert wurde Verfasser zu vorliegender Abhandlung, ausser durch das gute Beispiel anderer, namentlich dadurch, dass ihm zufällig der relativ reiche Quellenschatz, der in den zahlreichen Ostpreussischen Folianten und Handschriften aller Art des hiesigen Kgl. Staatsarchivs enthalten ist, bekannt wurde.

Absichtlich macht Verfasser ausgiebigen Gebrauch von Zitaten — namentlich aus Handschriften — um die Ursprünglichkeit der alten Sprache nicht zu verwischen. Wo aber, wie bei der Geometria Culmensis, die in Altlatein und Mittelhochdeutsch vorliegt, beide Texte aber mitunter nicht gut übereinstimmen, die deutsche Orthographie zum Teil stark ins Althochdeutsche hinüberspielt und ohne Lexikon der Sinn des Textes nur mühsam ermittelt werden kann, habe ich denselben nur an den wichtigsten Stellen nach der Urschrift, im übrigen aber in Hochdeutsch wiedergegeben.

Allen denjenigen Herren aber, die es mir in so liebenswürdiger Weise gestatteten, aus ihren Quellen zu schöpfen und mich so vielfach mit Rat freundlichst unterstützten, vor allem dem Direktor des Kgl. Staatsarchivs,

Digitized by Google

Herrn Geheimen Archivrat Dr. Joachim, Herrn Archivrat Dr. Karge und sämtlichen Herren Staatsarchivaren, dem Vorsteher der Stadtbibliothek, Privatdozenten Herrn Dr. Seraphim, sowie Herrn Dr. Rohde hierselbst und endlich dem bereits verewigten Majoratsbesitzer Herrn Adolf Burggrafen und Grafen zu Dohna-Schlodien, der die grosse Güte hatte, mir die Karten- und Pläne-Sammlung des gräflichen Hausarchivs zur Durchsicht in das hiesige Kgl. Staatsarchiv zuzusenden — nun über das Grab hinaus — möchte ich auch auf diesem Wege meinen verbindlichsten Dank sagen.

Wo in dieser Abhandlung Werke zitiert werden, erfolgt ihre Bezeichnung nur das erstemal vollständig; bei Wiederholungen wird dann nur der Name genannt. Im übrigen werden folgende Abkürzungen eingeführt:

für Zeitschrift für Vermessungswesen: Z. f. V.
„ Allgemeine Vermessungsnachrichten: A. V.-N.
„ Königliches Staatsarchiv zu Königsberg: K. St.-A.
„ Stadtbibliothek zu Königsberg: St.-B. K.
„ Ostpreussischer Foliant im K. St.-A.: O. F.
„ Königl. Generalkommission zu Königsberg: K. G.-K.
„ Festgabe für die Mitglieder der XXIV. Versammlung deutscher Land- und Forstwirte zu Königsberg i. Pr., Königsberg 1863: Festgabe.
„ Königliche Regierung zu Königsberg: K. R. K.

I. Kurzer geschichtlicher Rundblick über Ostpreussen.

Sind die Ueberlieferungen, die uns Aufschluss geben sollen über das alte Preussenland und dessen Bewohner, deren Verfassung, Sitten und Gebräuche, aus der Zeit bis zum Erscheinen des Ordens „Unserer Frauen von dem deutschen Hause des Spitals zu Jerusalem“ an dessen Grenzen, nur sagenhaft und spärlich, so dringt auch keine sichere Kunde zu uns herüber über die Ureinwohner[1]), die der griechische Seefahrer Pytheas (um 320 v. Chr.) Guttonen, Tacitus Olestier = Ostleute nennt, die da zu Anfang des VI. Jahrhunderts ein grosses Bernsteingeschenk an Theodorich d. Gr., König der Ostgothen, sandten, was das Dankschreiben aus der Feder des Cassiodorus in dessen Werken beurkundet. 50 Jahre später weisst Jornandus, der Geschichtschreiber der Gothen und wieder fast 300 Jahre später Eginhard, der Biograph Karls d. Gr., die Olestier in denselben Wohnsitzen nach. Der Seefahrer Wulfstan besuchte sie, als er im Auftrage König Alfreds d. Gr. Handelsverbindungen in den Ländern an der

---

[1]) Voigt, Geschichte Preussens, von den ältesten Zeiten bis zum Untergang des deutschen Ordens. Königsberg 1827, I. S. 561.

Digitized by Google

Ostsee anzuknüpfen versuchte. Die Galinder, Sudauer und Schalauer im Süden Ostpreussens werden noch von dem Geographen Ptolemäus im II. Jahrhundert angeführt; diese schlossen sich dem allgemeinen Zuge der Völkerwanderung nicht an. Der alte Volksname Olestier verschwindet aber in der zweiten Hälfte des X. Jahrhunderts und tritt an dessen Stelle die Bezeichnung „Pruzzen“ oder „Preussen“ [1]).

Spuren von irgendwelcher feldmesserischer Tätigkeit lassen sich bei den alten Preussen nicht erkennen, zumal sie der Schrift nicht kundig waren; doch scheint es, dass sie auch ohne dies ganz gut ausgekommen sind, wenngleich sie das persönliche Eigentum an Liegenschaften wohl gekannt und geschätzt haben.

Bekannt ist, dass die Vornehmeren einen grösseren Landbesitz hatten, als die übrigen Freien, die in ihrem Besitztum und Vermögen beschränkt waren [2]). Der Einführung des Christentums setzten die alten Preussen den zähesten Widerstand entgegen, wobei Adalbert, Bischof von Prag 997 den Märtyrertod fand, wodurch die Bekehrungsversuche länger als 200 Jahre aufgehalten wurden. Nach vergeblichen Bemühungen des ersten Bischofs von Preussen, Christian von Oliva (1208—1226) in dieser Richtung unternahm der herbeigerufene deutsche Ritterorden, unterstützt durch Kaiser Friedrich II und Papst Gregor IX, die ihm das zu erobernde Land im voraus verliehen, 1230 einen Kreuzzug gegen die heidnischen Preussen, der nach wechselvollen, äusserst blutigen Kämpfen erst nach 53 Jahren zur Unterjochung derselben führte. Für diese war es ein Vernichtungskampf gewesen, der viele zur Auswanderung, aber nur wenige zur Annahme des Christentums bewog.

Wie es in der Natur der Sache lag, hatte der Orden, mit der Eroberung fortschreitend, vielfach unter Benützung vorgefundener primitiver Befestigungen, „Wallberge“, über das ganze Gebiet eine grosse Anzahl von Burgen erbaut, durch die nicht sowohl die Bewohner, als auch die äusseren Feinde in Schach gehalten werden sollten, und entfaltete gleicherweise eine grossartige kolonisatorische Tätigkeit. Das Land wurde eingeteilt in Bistümer, Komtureien und Aemter; die unter Verheissung grosser Begünstigungen herbeigerufenen Einwanderer — Handwerker, Künstler, Gelehrte, Bauern etc. — strömten aus allen Gauen Deutschlands herzu; Städte und Dörfer wurden gegründet, Rittern, die sich um den Orden verdient gemacht und freien Preussen, die sich freiwillig unterworfen hatten, wurden Güter und Grundstücke verliehen; und zwar zu kulmischem Recht, anfangs ausschliesslich kölmische Erbzinsgüter nur an Deutsche oder edle Preussen, Lehngüter an polnische Ritter zu polnischem und slavischem Recht, an

---

[1]) Siehe Festgabe, Einleitung.

[2]) Voigt, I. S. 225.

Digitized by Google

Preussen zu preussischem und magdeburgischem Recht, oft aber unter den verschiedensten Modifikationen.[1])

Sehr oft wurde die Gründung und Besetzung eines Dorfes, und zwar, sofern es nach kulmischem Rechte verliehen wurde, in der Regel einem Unternehmer überlassen, der dann vom Landesherrn und unter besonderen Begünstigungen zum Erbschulzen ernannt wurde[2]). Neben den selbständigen Bauern wurden auch sogenannte „Hintersassen" angesiedelt, die weniger frei als jene waren und auch geringeren Besitz erhielten. So bekamen die Hintersassen nur etwa 1 bis 3 Haken[3]), während die Kölmer gewöhnlich mehrere Hufen oder 6 bis 8 Haken empfingen. Wesentlich kleinere, isoliert gelegene Grundstücke von $^1/_2$ bis 4 Morgen wurden mit sogenannten „Gärtnern" besetzt, den Gärtnergrundstücken ähnlich war im Kulmerland der „Schabernack"[4]).

Rasch, energisch und mit grosser Umsicht hatte der Orden die Besiedelung des eroberten, durch die langen Kriege verödeten, an sich aber zum grössten Teil fruchtbaren Landes in die Hand genommen; unablässig und mit anerkanntem technischem Verständnis wurde von grossen Gesichtspunkten aus die Hebung der Landeskultur betrieben, so dass die Vermutung nicht von der Hand zu weisen ist, dass ihm auch tüchtige technische Kräfte, Landmesser und Ingenieure, zur Verfügung gestanden haben, wenn auch nicht anzunehmen ist, dass den deutschen Ritterorden auf seinem Eroberungszuge nach dem Heidenlande Preussen ein Feldmesser begleitet habe, ähnlich wie bei den Römern z. B. der Feldmesser Balbus den Kaiser Trajan auf seinem dacischen Feldzuge, da im Jahre 1230 zunächst nur 20 Ritter mit 200 Knappen unter Hermann Balk an der Weichsel erschienen. So dürften wir aber wohl voraussetzen, dass mit dem Anwachsen und Vorwärtsdringen des Kreuzheeres auch Landmesser ins Land kamen.

So wurden Sümpfe entwässert, Flussläufe reguliert und eingedeicht — wobei besonders die Eindeichung der Weichsel und die Schiffbarmachung der 41 km langen Deime zu nennen sind — Mühlen, Stauwerke, Wasserleitungen und Strassen werden angelegt[5]).

---

[1]) Das Nähere s. v. Brünneck, Zur Geschichte des Grundeigentums in Ost- und Westpreussen, Berlin 1891 und Kretschmer, Die kulmische Handfeste, Marienwerder 1832.

[2]) v. Brünneck, S. 59 ff.

[3]) 1 Haken (slavisches Mass) = $^2/_3$ Morgen s. O. F. 1291, auch Festgabe für die Mitglieder der Land- und Forstwirte. Königsberg 1863 u. a. O.

[4]) Siehe Voigt, VI. S. 578 ff. Jemanden einen Schabernack spielen, soviel wie ihm einen Possen spielen. Woher die Uebertragung dieser Bezeichnung auf ein Grundstück stammt, ist dem Verfasser nicht gelungen, zu ermitteln. Etwa von taberna = Herberge, in der es lustig hergeht, in der mancher Possen gespielt wird? Der Verf.

[5]) Nach v. Baczko, Geschichte Preussens, Königsberg 1792, II. S. 215: „von Geometrie hatte man einige Begriffe und die Kirchen und Schlösser bewiesen

Digitized by Google

Die alten Bewohner hatten sich allmählich den neuen Verhältnissen angepasst und sich mit den Eingewanderten vermischt. Unterbrochen wurden die Kulturarbeiten freilich öfters durch räuberische Einfälle der stets unruhigen Nachbarn, vornehmlich der Samaiten und Litauer, Letten, Masowier, Polen und Tataren, Einfälle, die zum Teil der Orden selbst durch seine „Heidenjagden“ [1]) hervorgerufen hatte. Die bei Gelegenheit dieser Einfälle des Ordens in heidnisches Gebiet gemachten Gefangenen wurden diesseits der Grenze abgesetzt und als Unfreie zu Frohndiensten verwendet. Später, als friedlichere Zeiten eingetreten waren, wurden sie in der sogenannten litauischen Wildnis [2]) in kleinen Anwesen angesiedelt, zu welchem Zwecke sie die Wildnis lichteten. Im Jahre 1384 gab es zwischen Labiau und Ragnit nur drei Orte: Laukischken, Mehlauken und Thaurothenen, rings vom Urwald umgeben.

Seinen Gipfelpunkt hatte des Ordens Macht und Glanz zur Zeit der Regierung Winrichs v. Kniprode 1351—1382 erreicht, er hielt sich noch mit Conrad v. Jungingen 1393—1407, um dann nach der unglücklichen Schlacht bei Tannenberg 1410 unaufhaltsam zurückzugehen. Die schwersten Wunden aber schlug darnach dem Lande der dreizehnjährige Krieg des Städtebundes gegen den Orden 1454—1466, der von 21000 Dörfern, die das Land vor dem Kriege gehabt haben soll, nur 3013, fast gänzlich verarmt und entvölkert, übrig gelassen und einen Menschenverlust von 30000 verursacht haben soll [3]). Alles Land westlich der Weichsel und Nogat, auch Kulmerland, Marienburg, Elbing, Christburg und Stuhm werden mit Polen vereinigt. Nach einem weiteren 60jährigen Siechtum sank der Orden 1525 dahin, während der letzte Hochmeister, Albrecht v. Brandenburg, unter dem weiteren Verlust des Bistums Ermland an Polen, den übrig gebliebenen Teil Ostpreussens als weltliches Herzogtum zu Lehen von der Krone Polens in Empfarg nahm. Hierbei mag erwähnt werden, dass den Friedensbedingungen gemäss mehrere Fuder Urkunden aus den preussischen Archiven nach Krakau geliefert werden mussten [4]), von denen später nur ein Teil wieder zurückgelangte. Diese von den Geschichtsforschern tief

---

den damaligen Geschmack in der Baukunst, und da man Kanäle grub, Flüsse eindämmte und Mühlen baute, so muss man doch auch einige Kenntnisse in der Wasserbaukunst besessen haben.“

[1]) v. Baczko, II. S. 153.

[2]) Nach Schickert, Wasserwege und Deichwesen in der Memelniederung, Königsberg 1901, S. 8 erstreckte sich diese Wildnis über einen mehrere Tagesreisen breiten Streifen Waldgebiets, der östlich von Labiau, Wehlau, Wohnsdorf, Gerdauen, Rastenburg begann.

[3]) Voigt, VIII. S. 705 ff. Die Festgabe gibt dagegen an, dass um 1410 in Preussen 700 Kirchdörfer und 18368 Bauerndörfer vorhanden waren.

[4]) v. Baczko, IV. S. 195.

Digitized by Google

beklagte Massregel hat in den Archiven, wohl auch bezüglich des Landmesserfaches, fühlbare Lücken hinterlassen.

Mit Energie und Umsicht ging Herzog Albrecht an die gründliche Reorganisation des Staates auf allen Gebieten der Verwaltung. Gewerbebetrieb und Künste, die bereits in hoher Blüte gestanden hatten, belebten sich wieder, die Wissenschaften erhielten durch die Gründung der Universität zu Königsberg 1541 den erforderlichen Rückhalt. Doch konnte sich das Land von den schweren Wunden unter ihm, den folgenden Herzögen und auch nach der Vereinigung mit dem Kurfürstentum Brandenburg kaum erholen, da immer wieder neue Stürme über das Land hereinbrachen. An den äussersten Rand der Erschöpfung geriet es unter Georg Wilhelm (1619—1640) während des schwedisch-polnischen und des 30jährigen Krieges. Unter dem Grossen Kurfürsten (1640—1688), der 1657 die volle Souveränität des Herzogtums erzielte, hatte Ostpreussen zufolge seiner wechselnden Bündnisse mit Schweden und Polen, durch Verwüstungen seitens der kriegführenden Parteien, namentlich durch den Einfall von 50 000[1]) Tataren 1656, der sich von Lyck bis Insterburg hinauf erstreckte, unendlich zu leiden. 13 Städte, 249 Dörfer und 37 Kirchen wurden eingeäschert, 23 000 Menschen erschlagen, 34 000 kriegsgefangen fortgeschleppt[2]). Um diesen enormen Menschenverlust zu decken, zog der Grosse Kurfürst alsbald neue Ansiedler ins Land: Niederländer, Engländer, Polen und Franzosen. Wir sehen dann, bald nach der Königskrönung in Königsberg, die Pest ins Land hereinbrechen, die mit kurzen Unterbrechungen bis 1711 wütete und mehr als $^1/_3$ (235 836), im östlichen Teile allein weit über die Hälfte (154 445) der Bewohner dahinraffte[3]); ganze Dörfer waren ausgestorben: in Litauen lagen 60 000 Hufen unbebaut. Hier nun entwickelte der weitblickende König Friedrich Wilhelm I sein grosses Kolonisationstalent, indem er alsbald (1716) Schweizer, Mennoniten, Salzburger — von denen 15 000 nach Ostpreussen kamen — ferner Leute aus Böhmen, Anhalt-Dessau, Magdeburg, Nassau und den Niederlanden heranzog und zum grössten Teil ansiedelte. Auch begann er zu diesem Behufe mit der Aufteilung von Domänen, wobei er ein besonderes kleineres Mass, das sogenannte „oletzkoische Mass“ einführte, auf das wir noch zurückkommen werden.

Allmählich blühte Preussen wieder auf, hatte dann aber wieder durch die russische Okkupation 1757—1762, mehr noch aber während des un-

---

[1]) Horn, Kulturbilder aus Altpreussen, Leipzig 1886, S. 16. Die Festgabe gibt dagegen nur 20 000 Tataren an.

[2]) Horn S. 89. Nach der Festgabe starben in der Folge durch Hungersnot und ansteckenden Krankheiten 80 000 Menschen. Siehe auch v. Baczko, V. S. 204 ff. Nach Schickert, S. 42, 45, wütete in den Jahren 1653—1661 die Pest in der litauischen Niederung.

[3]) Horn S. 90. Auch Festgabe.

Digitized by Google

glücklichen Krieges 1806—1807 durch Franzosen und Russen schwer zu leiden. Durch die erste Teilung Polens 1772 war Westpreussen, durch die zweite auch Danzig, Thorn und das Bistum Ermland wieder mit Ostpreussen vereinigt worden.

In allen schwierigen Lagen hatte sich der gesunde Sinn der Ostpreussen bewährt und kam am besten zum Ausdruck durch die von Königsberg ausgehende patriotische Erhebung des ganzen preussischen Volkes im Jahre 1813.

Aber die Wunden, die die letzten Kriege dem Lande, insbesondere der Landwirtschaft geschlagen hatten, kamen, trotzdem alsbald die neuere Agrargesetzgebung einsetzte, erst in Jahrzehnten zur langsamen Heilung.

II. Rundblick über die Geschichte des Vermessungswesens in Theorie und Praxis in Deutschland vom frühen Mittelalter bis in die neuere Zeit.

Mit Hankel[1]) können wir annehmen, dass die mathematische Wissenschaft und mit ihr die Feldmesskunst etwa um 782 über Frankreich von Italien aus in Deutschland ihren Einzug gehalten hat und sich hier bald ausbreitete. Während die damalige römische Wissenschaft des Feldmessens seitens der Deutschen unverändert übernommen sein wird, dürfte dagegen die kunst- bezw. handwerkmässige Ausübung des Feldmessens sich hier den veränderten Verhältnissen binnen kurzem angepasst haben. Viel war es nicht, was nach Dr. Moritz Cantor die Römer uns überbrachten, was am besten durch die Schlussworte in seinem Werke über die römischen Agrimensoren[2]) veranschaulicht wird: „die Römer haben für die Feldmesskunst der Griechen und für unmittelbar oder mittelbar damit Zusammenhängendes, welches ihnen seit dem Beginn der christlichen Aera zufloss, eine aufbewahrende Mittelstelle abgegeben. Sie ähneln darin den Arabern, nur dass sie weniger in sich aufnahmen, entsprechend ihrer geringen mathematischen Begabung. Hinzu erfunden haben sie so gut wie nichts, höchstens einige Operationen wirklicher Feldmesskunst. Weggelassen haben sie von dem, was sie sich angeeignet hatten, auch nicht viel; die falschen, meistens altägyptischen Näherungsformeln vor allem haben sie niemals ausser Uebung treten lassen. Was für die Römer gilt, bleibt wahr für ihre Schüler im Mittelalter. Einzelne hervorragende Geister ausgenommen nimmt das Verständnis des Aufbewahrten immer mehr ab, aber die Menge des Aufbewahrten bleibt. Sie ist nicht gross, doch immerhin erheblicher als man sonst wohl annahm. Dass überhaupt irgend etwas von Geometrie in die wissenschaftliche Barbarei des frühesten Mittelalters hinüber sich

[1]) Hankel, Zur Geschichte der Mathematik. Leipzig 1874.

[2]) Leipzig 1875.

Digitized by Google

retten konnte, das ist das unschuldige Verdienst der römischen Agrimensoren."

Erst mit Beginn des XII. Jahrhunderts nimmt die Mathematik im westlichen Europa durch die Berührung mit den Arabern in Spanien und Uebersetzen von deren Schriften einen bedeutenden Aufschwung[1]). Plato v. Tivoli (1116) lieferte die Uebersetzung der Astronomie des Al Battâni und die Sphära des Theodosius, Athelard von Bath u. a. die Uebersetzung von Euklids Elementen, ebenso Gherardo von Cremona in der Lombardei († 1187), der im ganzen etwa 70 verschiedene Werke übersetzt haben soll. Im folgenden Jahrhundert wurden die mathematischen Wissenschaften wesentlich durch Friedrich II von Hohenstaufen († 1250) und Alfons X von Castilien (1252—1284) gefördert. Die dritte Uebersetzung des Euklid, welche die beiden ersten verdrängte, lieferte Giovanni Campano aus Novara (um 1260). Dieser war der letzte der Uebersetzer mathematischer Schriften aus dem Arabischen ins Lateinische, während — nach langer Periode des Verarbeitens der bisherigen Fortschritte — vor dem XV. Jahrhundert kein einziges mathematisch-astronomisches Werk direkt aus dem Griechischen übersetzt worden ist.

In diese Periode des Sammelns fällt die Entwicklung des Rechnens durch Einführung des arabisch-indischen Verfahrens mit 9 Ziffern und der Null nach dem Prinzip des Stellenwertes[2]). Das grösste Verdienst erwarb sich hierbei Leonardo aus Pisa (1202—1225, Fibonacci genannt), der in Algier bei Mohammedanern mathematischen Unterricht genossen hatte[3]). Sein grosses Werk „Liber abaci" umfasst das gesamte Wissen der Araber in Arithmetik und Algebra, in seiner „Practica geometriae" die Berechnung der ebenen Figuren, des Kreises und der Kugel aus den Elementen des Euklid und Archimedes Schriften; von der Trigonometrie, deren Gebrauch er nur der Astronomie zuerkennt, gibt er nur die Elemente. Seine verdiente Anerkennung fand er namentlich am glänzenden Hof zu Pisa bei Kaiser Friedrich II.

Im allgemeinen gelangte die Mathematik bis zum XVI. Jahrhundert nicht wesentlich vorwärts. So zeigte auch das durch den Minoritenmönch Luka Pacioli (1494) geschriebene mathematische Werk nur geringe Fortschritte. Doch ist besonders bemerkenswert, dass man bereits im XIV. Jahrhundert die graphischen Darstellungen nach dem Prinzip der Koordinaten kannte. Auch muss erwähnt werden, dass Regiomontanus (eigentlich Johannes Müller), Mathematiker und Astronom (geb. 1436), in Deutschland

---

[1]) Hankel, S. 335 ff.

[2]) Algorismus = modus Indorum. Algorist = Rechenmeister.

[3]) Cantor bezeichnet ihn, S. 178, in gewissem Grade als Schüler der Römer und erwähnt seine Werke, „von welchen alsdann mehr als drei Jahrhunderte eine fast sklavische Abhängigkeit zeigen."

Digitized by Google

zuerst das Studium der Algebra[1]) und auch die Trigonometrie, die er durch den Gebrauch der Tangente vervollkommnete, eingeführt hat. Regiomontanus ist auch der Erfinder des Jakobsstabes.

In dieser und der späteren Zeit beschäftigen sich Gelehrte und Ungelehrte viel mit Astrologie, worüber Vorlesungen gehalten wurden an den Universitäten zu Bologna, Padua, Pisa und wahrscheinlich auch an anderen.

Wie jede Wissenschaft sprungweise vorgeht, so war dies auch mit der unsrigen der Fall. So durch Scipione Ferro[2]), der 1496—1525 zu Bologna Mathematik lehrte und die Wissenschaft mit der Auflösung kubischer Gleichungen, zunächst von der Form $x^3 + mx = n$ einen gewaltigen Schritt vorwärts brachte, von dem aber die Geschichte weiter nichts berichtet hat. Eine zweite Lösung dieses Problems gelang Nicolo, geb. 1506 zu Brescia, mit dem Beinamen Tartaglia, der durch Cardano um seinen Ruhm gebracht wurde. Im Gefolge wurden nun auch biquadratische Gleichungen und solche höherer Ordnung gelöst. Bis Anfang des XVII. Jahrhunderts rechnet man fast nur mit absoluten positiven Grössen; die negativen Grössen gebraucht man nur in Form von Differenzen $(a-b)$ $(c-d)$, nie einzeln. Dass minus mal minus plus gibt, war wohl schon bekannt. Harriot, der an der Schwelle einer neuen Zeit steht, ist der erste Algebraiker, bei dem man bereits zuweilen eine negative Grösse auf einer Seite der Gleichung allein findet. Durch Bombelli (um 1579) u. a. lernte man negative Wurzeln kennen, sowie das Ausziehen von Kubikwurzeln aus algebraischen Gleichungen. Viète (geb. 1540), der einzige hervorragende Mathematiker dieser Zeit diesseits der Alpen, fand um 1600 die Lösung einer trigonometrischen Gleichung des dritten Grades. Erst nach seinem Tode erschien — 1615 — sein Werk über die Zusammensetzung und Transformation der Gleichungen.

Der Schotte Neper = Napier, geb. 1550, † 1617, erfand die Logarithmen[3]) und gab die erste Logarithmentafel heraus (1614).

Sahen wir nun auch im Laufe der Jahrhunderte hier in der reintheoretischen mathematischen Wissenschaft einen merklichen Fortschritt, so ist ein solcher auf dem Gebiete der praktischen Geometrie, insbeson-

---

[1]) Nach Kästner, Band I S. 56 — Geschichte der Künste und Wissenschaften, Göttingen 1796—1800, 4. Band — ist Algebra gleichbedeutend mit Regel „Coss". Algebra bedeutet eigentlich nur Rechnung, nicht Analysis = Gleichungen. Wenn eine Zahl gesucht wurde, brachte man die Frage auf eine Gleichung, in der man alle übrigen Zahlen ausser der Unbekannten schreiben konnte. Diese nannte man res oder cosa, daher Coss; man schrieb entweder das Wort res mit Buchstaben aus oder brauchte statt ihrer ein Zeichen. Die Zeichen + und — nannte man cossische Zeichen.

[2]) Hankel, S. 360 ff.

[3]) Kästner, Band I S. 2.

Digitized by Google

dere der praktischen Aufgaben des Feldmessens kaum zu bemerken. Im wesentlichen sind sie noch dieselben, wie die bereits von Euklid und Heron von Alexandrien gelehrten; selbst die ungenauen altägyptischen Annäherungswerte fanden noch immer, namentlich durch Jacob Köbel[1]) ihre weitere Verwendung. Von verschiedenen späteren Autoren wurde er dieserhalb scharf angegriffen; aber sein Buch hatte wegen der äusserst einfachen, leicht fasslichen Erklärungen und zahlreichen Illustrationen die weiteste Verbreitung gefunden. Zum Beispiel lehrt Köbel bei einem Paralleltrapez mit den beiden Seiten a und b und c und d: $F = \frac{a+b}{2} \times \frac{c+d}{2}$; bei einem gleichseitigen Dreieck mit der Seite a: $F = \frac{a}{2} \times a$; bei einem ungleichseitigen Dreieck: $F = \frac{a+b}{2} \times c$, wobei a und b die beiden langen Seiten sind.

Unter den Autoren finden sich nur einige wenige, die nur Fachmänner sind, meistens sind es Gelehrte, Mathematiker oder auch Astronomen, Maler (Dürer), Geistliche etc., die praktische Geometrie lehren, ohne, wie es scheint, selbst Messungen zu praktischen Zwecken ausgeführt zu haben. Es könnten sonst nicht wieder und wieder die Aufgaben, Kreise, regelmässige elliptische oder Mondfiguren etc. abzustecken und zu berechnen, ernstlich behandelt werden. Wegen einer Aufgabe letzterer Art wird Reimers[2]), der solche seinem Landesherrn als Prüfungsaufgabe für Landmesserkandidaten empfahl und sich damit des unlauteren Wettbewerbs unfähiger Landmesser erwehren wollte, von Kästner angegriffen[3]), während Trew dieselbe ausrechnet[4]). Das inhaltreichste und brauchbarste Werk des XVIII. Jahrhunderts über praktische Geometrie dürfte das von Wilke sein, das auch die damaligen Instrumente ausführlich behandelt[5]). Wilke weist in seiner Vorrede auf die Notwendigkeit gründlicher theoretischer Vorbildung hin, bevor die praktische Anwendung versucht werde. Im fünften Kapitel stellt Wilke die namentlich für den heutigen Landmesser, der so leicht geneigt ist, bei jeder Art Messung die grösstmöglichste Genauigkeit zu erzielen, sehr beachtenswerte Forderung: „Bei einer iedweden Messung muss man beständig auf denjenigen Fall und Endzweck sehen, welche man sich vorgesetzt hat und jederzeit

---

[1]) Jacob Köbel, Geometrey von künstlichem Feldmassen. Frankfurt 1616, S. 9 ff.

[2]) Nicelaus Reimers, Geodaesia Ranzoviana, Landt-Rechnen und Feldtmessen. Leipzig 1583. — IV. am Schluss. Auszug in Z. f. V. XXXIV, S. 663 ff.

[3]) Kästner, I. S. 669.

[4]) W. Abdiam Trew (zusammen mit Bernhard Cantzler), Summa Geometriae Practicae. Nürnberg, 1673 S. 107.

[5]) Wilke, Neue und erleichterte Methode, den Inhalt geradliniger Flächen zu finden. Marburg 1757.

Digitized by Google

die Grös sen nur soweit genau bestimmen, als es derselbe erfordert, vornehmlich, wenn eine genaue Bestimmung mehrere Zeit und Kosten verursacht.“ In seinem zweiten Buche geht Wilke in einem besonderen Abschnitt „Verteidigung des Verfassers wider seine

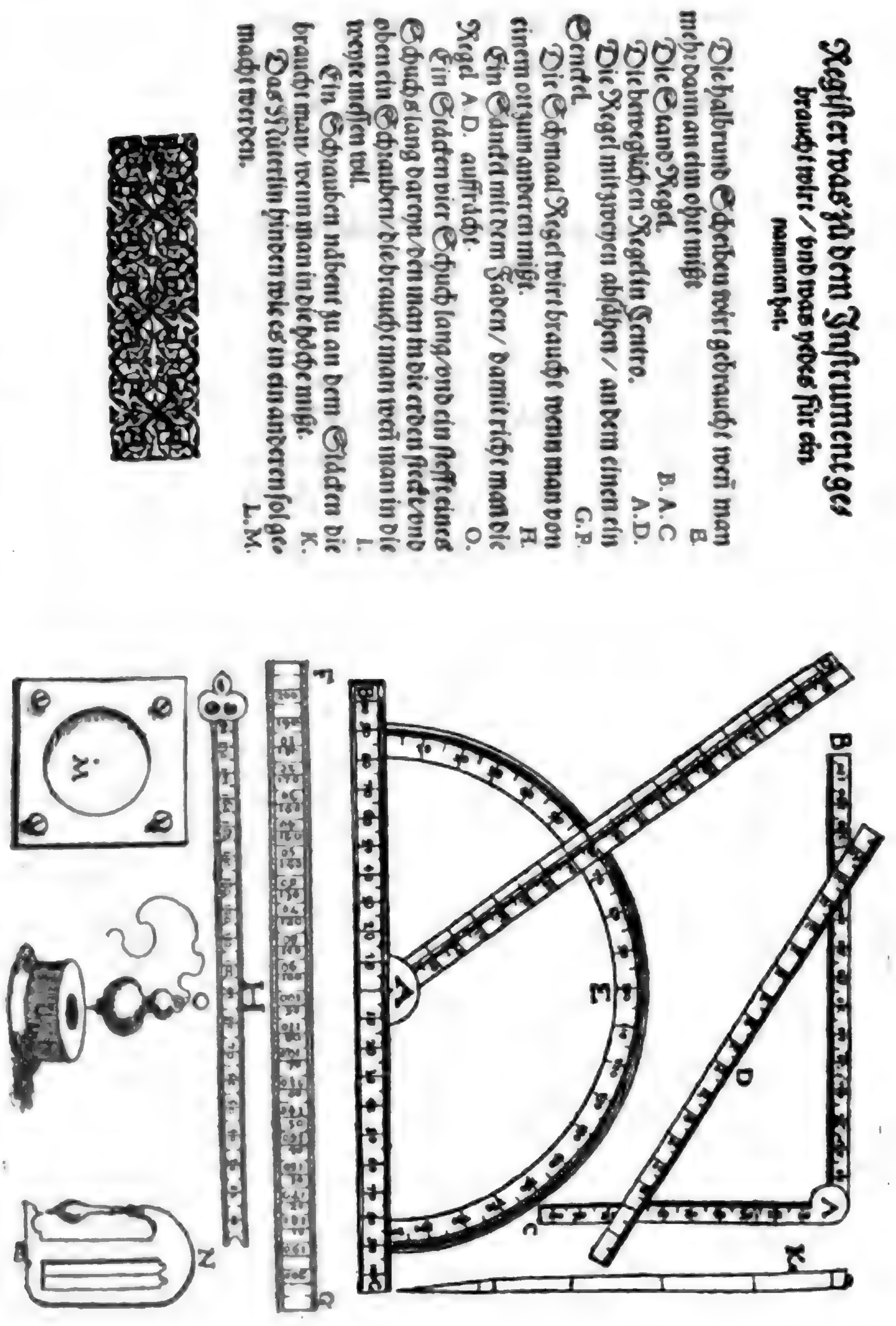


Abb. 1. Zwei Winkelinstrumente. Aus Eberhard & Zubler. Basel 1604.

drei Göttingenschen Gegner“ mit diesen scharf ins Gericht wegen eines gegen ihn gerichteten Angriffs betreffs der Urheberschaft an einer Aufgabe zur Entscheidung von Grenzstreitigkeiten und schliesst dabei folgendermassen: „Man lieset von nichts, als lauter undankbaren Entwendungen Göttingischer

Digitized by Google

Erfindungen, von rauben, stehlen, plündern u. s. f., ia, wo es möglich gewesen wäre, iemanden des gelehrten Todtschlages zu beschuldigen, so würde man gewiss hiermit nicht an sich gehalten haben. Eine solche Schreib Art schickt sich vor Zigeuner und dergleichen Raub-Gesindel etc.“

Was nun die praktische Feldmesskunst selbst anbetrifft, so sind zu den verschiedensten Zwecken seit alters her Vermessungen in Deutschland ausgeführt worden: sei es nun — und dies vornehmlich — zur Besteuerung des Grundeigentums, sei es behufs Vermarkung der Eigentumsgrenzen und deren Erneuerung, oder zur Teilung von Grundstücken, sei es zu Zwecken mehr oder weniger ausgedehnter Meliorationen, Auseinandersetzungen, Ver-

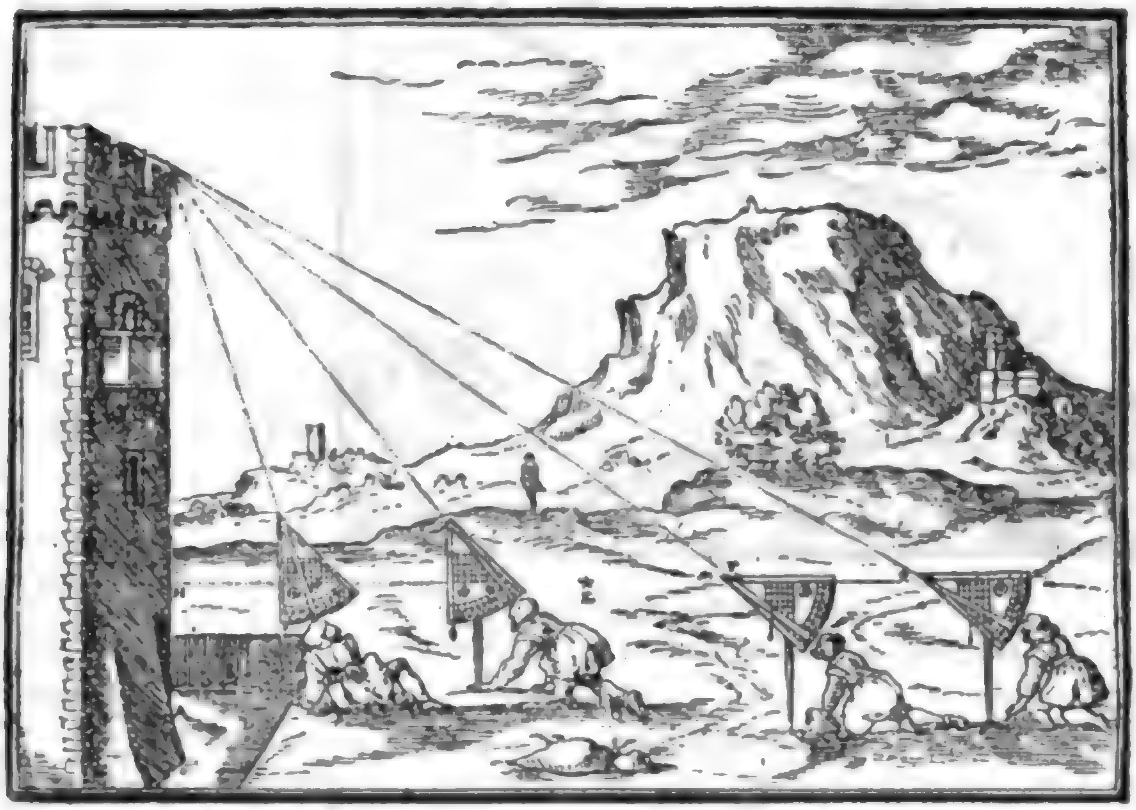


Abb. 2. Darstellung der Höhenmessung. Aus Hofmanns Octant. Jena 1612.

koppelungen, oder zur Ausführung von Wege-, Eisenbahn- und Wasserbauten, sei es im Dienste der Forstverwaltung, sei es zur Aufnahme von Städten oder zur Vorbereitung von Stadterweiterungen, Kanalisationen oder sei es endlich zu Zwecken der Landesaufnahme, Geographie und Militärverwaltung.

Die älteste Karte in Deutschland, die zu Grundsteuerzwecken hergestellt wurde, dürfte die im Kgl. Staatsarchiv Stettin aufbewahrte Karte von Vorpommern aus den Jahren 1694—1697 sein, die ohne die fehlenden Distrikte Usedom und Wollin aus 965 Blättern in 1 : 8000 und einer Uebersichtskarte besteht und die im Verein mit den zugehörigen 39 starken, die Beschreibung des Grund und Bodens in schwedischer Sprache enthaltenden, Bänden die „schwedische Landesmatrikel“ bildet. Die Karten beschränken sich auf die Bestimmung der Bodengüte, die durch Buchstaben und Farben kenntlich gemacht ist, während Flurbezeichnungen fehlen. Als von dieser

Digitized by Google

Sammlung im Jahre 1906 die geodätisch-kulturtechnische Ausstellung hier mit 2 Mappen des Distrikts Greifswald mit 49 und Distrikt Rügen mit 50 Kartenblättern nebst je einem zugehörigen Folioband Beschreibungen beschickt wurde, hatten wir Gelegenheit zu bemerken, dass diese Karten und Beschreibungen wegen ihrer sauberen, geschmackvollen Darstellung und zweckmässigen Einrichtung von Fachleuten allgemein gebührend gewürdigt wurden, und sind wir der Ansicht, dass die Herstellung dieses Werkes ein einheitlicher Gedanke beherrscht haben muss [1]).

Abb. 3. Horizontalwinkelmessung.
Aus Hofmanns Octant. Jena 1612.

Darüber, wie sich nun im übrigen das Vermessungswesen in bezug auf Ausübung feldmesserischer Tätigkeit jeglicher Art, die hierbei angewandten Messungsmethoden und Instrumente, die verschiedenen Feldmasse, sowie auf die Personalverhältnisse der Landmesser in den einzelnen deutschen Staaten und Gauen gestaltet und entwickelt hat, gibt das Werk von Jordan und Steppes: „Das deutsche Vermessungswesen, Stuttgart 1880“ im einzelnen Auskunft [2]).

[1]) Auf der geodätisch-kulturtechnischen Ausstellung lagen ferner u. a. noch folgende ältere, besonders bemerkenswerte Kartenwerke aus:

a) aus dem Kgl. Staatsarchiv Düsseldorf:
1. Joh. de Lacu, Karte des Stifts Werden, 1582,
2. Karte der Gegend südwestlich von Köln bis Brühl, mit Bezeichnung des Burgbannes der Stadt Köln, 1590,
3. Karte streitiger Limiten zwischen den Jülichschen Dörfern Löwenich und Nöwenich und der Stadt Zülpich, 1595,
4. Jordan von der Waye, Beschreibung der Herrschaft Gimborn, 1610;

b) aus dem Kgl. Staatsarchiv Danzig:
1. Gegend aus Lozin, 1599,
2. Umgegend von Danzig, 1603.

[2]) Bezüglich der Kunst des Kartenzeichnens möge hier noch kurz erwähnt werden, dass nach Mendthal (Geometria Culmensis, Leipzig 1886) wahrscheinlich der Astronom Hipparch — 140 v. Chr. der Erfinder, aber der Mathematiker,

Digitized by Google

III. Die alten Vermessungsinstrumente und Utensilien im alten deutschen Reiche.

Mit Sicherheit dürfen wir annehmen, dass wir von den Römern mit der Feldmesskunst auch ihre Instrumente übernommen haben, also: Gnomon, Groma, (Stella), Dioptra, Diopter-Astrolabium, dessen sich zuerst Hipparch bedient hat, Winkelkreuz, Triangel, Feldzirkel, Messstäbe, Latten, Seile, wahrscheinlich schon Messketten[1]), durch Massstriche eingeteilte, mit Bleisenkeln versehene Signalstangen, an deren oberen Enden kreisrunde, horizontal in je eine schwarze und eine weisse Hälfte eingeteilte Visierscheiben angebracht waren[2]), Wasserwage mit Nivellierlatten etc. etc.

Abb. 4. Titelkupfer. Aus Jacob Köbel, Geometrie. Frankfurt 1616.

Bald traten andere hinzu, wie Kreuzscheibe, Bleiwage, Winkelkopf, ferner der durch Regiomontanus 1436 erfundene Jakobsstab, die Bussole, der Messtisch (Mensul), erfunden durch Prätorius 1590, (Wilke — 1757 — gibt zu seinen Figuren 12—14 Tab. II an, dass die Messtischplatte mit

Astronom, Geograph und Optiker Ptolemäus — 150 n. Chr. der eigentliche Schöpfer der sphärischen Trigonometrie und in so vollendeter Form sei, dass sie weit über ein Jahrtausend nicht überboten wurde. Seine Lehren habe er in seinem grössten Werke, dem „Almagest", in 18 Büchern niedergelegt, und in seinem zweiten Hauptwerk, der „Anleitung zum Kartenzeichnen" nach geographischer Länge und Breite, in 8 Büchern, das wichtigste Handbuch der alten Geographie geschaffen, an dem sich bis in die Neuzeit die Kunst des Kartenzeichnens heraufgearbeitet habe.

[1]) Bezüglich Altpreussens wird die Kette zum ersten Male im Marienburger Tresslerbuch — Dr. Joachim, Königsberg 1896, S. 59 unterm 15. August 1400 erwähnt.

[2]) Cantor, S. 21.

Digitized by Google

Bleiblech überzogen ist, damit die — wohl mittelst Grabstichels darauf ausgeführten — Zeichnungen wieder ausgehämmert werden könnten), ferner der verjüngte Transversalmassstab, den Tycho de Brahe[1]) (geb. 1546, † 1601 zu Prag) in seinem 17. Jahre, da er zu Leipzig studierte, von seinem Lehrer der Mathematik, Johann Hommel, gelernt habe, dann Proportionallineal, Parallelinstrument, die Bramer beschreibt[2]), ferner die Zollmannsche Scheibe, die Wilke in seiner Vorrede erwähnt. (Zum Linienziehen empfiehlt Trew in seinem „anderen Hauptteil“ bereits eine „messene Feder“.) Nach

Abb. 5. Herstellung einer Rute. Aus Jacob Köbel, Geometrie. Frankfurt 1616.

Erfindung des Fernrohrs zu Anfang des XVII. Jahrhunderts wurden die einfachsten Visierinstrumente alsbald mit Fernröhren ausgestattet. Ferner kamen die Spiegelinstrumente in Gebrauch, wie z. B. Jacob Köbel einen einfachen Spiegel bereits zum Höhenmessen benutzte. Quadrant, Sextant, Octant, Winkelspiegel und dann die grosse Reihe der immer mehr vervollkommneten Winkel- und Höhenmessinstrumente, Kippregel, Theodolit, Tachymeter, Nivellierinstrument, Gefällmesser, Distanzmesser etc. etc.

Einige auf photographischem Wege hergestellte Abbildungen aus älteren Werken sind in den Abb. 1—12 wiedergegeben.

---

[1]) Kästner, S. 643.

[2]) Siehe Benjamin Bramer, Beschreibunge vnd Vnderricht etc. Marpurg 1615.

Digitized by Google

IV. Die Feldmasse im alten deutschen Reiche.

Augenscheinlich sind die Feldmasse gleichfalls zunächst von den Römern übernommen worden, da man in älteren deutschen Werken immer die römischen Masse angeführt findet. Kästner[1]) bezeichnet deren Ursprung als natürlich (weil sie den menschlichen Gliedmassen entnommen sind), während nach Christiani[2]) einzig und allein die Babylonier ihr Mass- und Gewichtssystem auf natürlicher Grundlage aufgebaut hätten (und zwar auf der Länge des Sekundenpendels). Kästner gibt nun die römischen Längenmasse aus Apians Kosmographie (1533) Teil XI fol. 17 wie folgt wieder:

„Digitus habet 4 grana; per latera contiguatim disposita; Uncia 3 digitos, palmos 4 digitos, dichas 2 palmos; spithama 3 palmos; pes 4 palmos; sesquipes 6 palmos; gradus 2 pedes, passus simplex 2 pedes cum dimidio, passus geometricus quo vtitur cosmometra 5 pedes, pertica 10 pedes, cubitus 6 palmos, stadium 125 passus, Leuca 1500 passus, miliare italicum 1000 passus, miliare italicum 8 stadia, miliare germa. 4000 passus, miliare ger. magnum 5000 passus, miliare germanicum commune 32 stadia.“

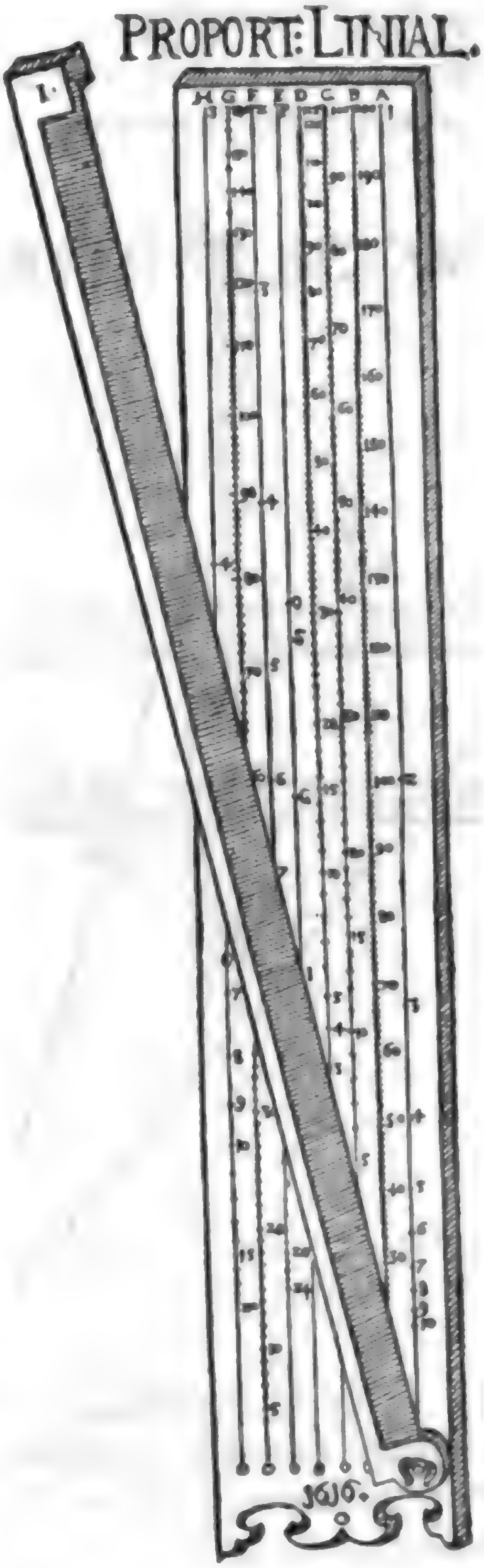


Abb. 6. Proportionallineal.
Aus Bramer, Bericht und Gebrauch eines Proportionallineals. Marburg 1617.

Weiter — S. 641 — folgt die Angabe: auf einen Grad werden gerechnet „60 miliare italica, 15 alemannica communia, 12 sueuica“, doch hatten diese, wie die zugehörigen Flächenmasse in den verschiedenen Provinzen des römischen Reiches voneinander abweichende Bezeichnungen und

[1]) S. 640.

[2]) Abhandlung in den Allgemeinen Vermessungsnachrichten (A. V.-N.) 1902, Nr. 2 über das Sexagesimalsystem.

Digitized by Google

Werte. Im übrigen möge verwiesen werden auf die Abhandlung von Hillegart in Z. f. V. XXXIV S. 430 ff. Kästner zitiert[1]) ferner aus Puehlers Geometrie (Dilingen 1563): die deutsche Meil = 4½ welsche = 4500 Schritt = 36 gewandten Weg[2]) = 7500 Gridt = 15 000 Daumelen = 22 500 Schuh = 90 000 Handbreit.

Steinmetz und Zublers „Kurtzer vnd gründlicher Bericht von dem neuven geometrischen Instrument oder Triangel" (Zürich 1604) gibt im „andern Kapitel" folgende Massangaben:

„12 Zoll machen ein Werkschuch, 2 Werkschuch machen ein Ele, 3 Werkschuch für einen einfachen Schritt, 5 Werkschuch ein geometrischen Schritt. Ein Rosslauf oder Stadium halt 125 dopleter Schritt oder 625 Werkschuch. Eine wälsche Meyl halt 5 Stadia oder Rosslauf das ist 1000 dopleter Schritt, oder 5000 Werkschuch. Eine deutsche Myl halt 4 Wälsche Myl oder 32 Stadia macht 4000 dopleter Schrit vnd 20 000 Werkschuch. Die Schwytzer Mylen sind die grössten in Deutschland, halt eine 40 Stadia oder 5000 dopleter Schrit, machen 25000 Werkschuch. Französische Mylen halt eine 16 Stadia, das ist 2000 dopleter Schrit, 10 000 Werkschuch."

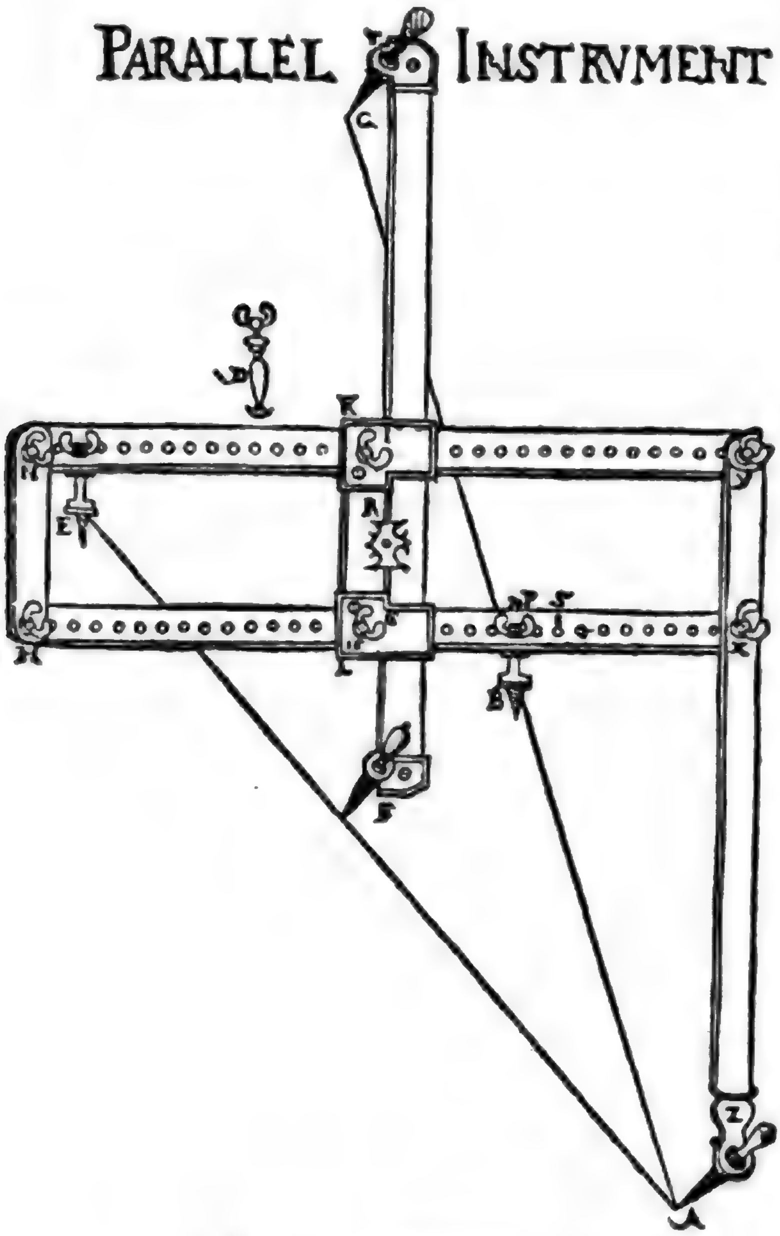


Abb. 7. Paralllineal.
Aus Bramer, Bericht und Gebrauch eines Proportionallineals. Marburg 1617.

Dazu wird noch folgender Rat erteilt: „zwüschend den beiden Stenden oder Gemerk zu messen, mach eine Schnur die just 1000 Schuch halte, vnd allweg von zehen zu zehen ein Knopf gemacht werden, es soll aber ein solche Schnur zuvor wol mit Wachs bestrichen vnd damit gerieben werden.

[1]) S. 670.
[2]) = Gewende.

Digitized by Google

vff das sy sich in dem bruchen nit wytter vss einander strecke, so kan einer mit diser Schnur alles gewüss mässen vnd abtheillen.“

In Deutschland finden wir bald als Längeneinheitsmass meistens die Länge des menschlichen Fusses angenommen, deren 10—18 eine Rute bil-

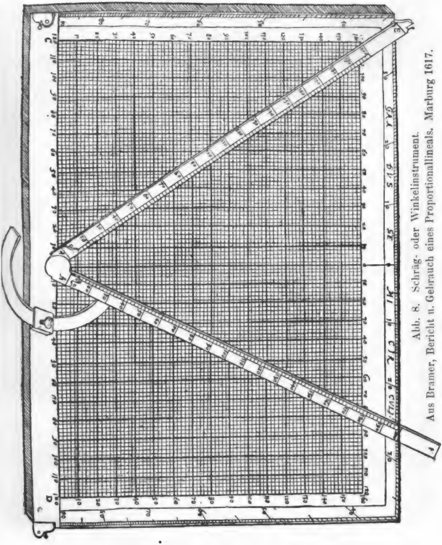


Abb. 8. Schräg- oder Winkelinstrument.
Aus Bramer, Bericht u. Gebrauch eines Proportionallineals. Marburg 1617.

deten. In einzelnen Gauen wurden schliesslich sogenannte Normalruten festgesetzt und in öffentlichen Gebäuden oder an Kirchen angebracht; vielfach fehlten sie aber gänzlich und wurden dann die Ruten je nach Bedarf aus den Fusslängen verschiedener Personen („wie sie ungefährlich aus der Kirche kommen“, nach Köbel) immer erst gebildet.

So herrschte bis zur Einführung des rheinländischen Masses in Deutschland eine ausserordentliche Massverschiedenheit und Unsicherheit.

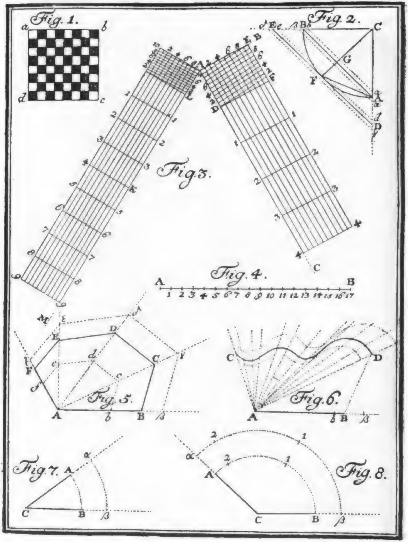


Abb. 9. Figurentafel aus Wilke .... Halle 1757.

V. Zahlzeichen und Ziffern.

Das älteste Zahlzeichen ist unzweifelhaft der — meistens senkrechte — Strich zur Bezeichnung der Einheit. Gewiss ist ferner die Verwendung der Buchstaben in alphabetischer Reihenfolge für 1, 2 . . . 9, 10 . . .

Digitized by Google

100 etc. bei den Griechen und Semiten späterer Zeit.[1]) Einzelne Zahlzeichen der Römer, wie C, M sind aus den Anfangsbuchstaben der be-

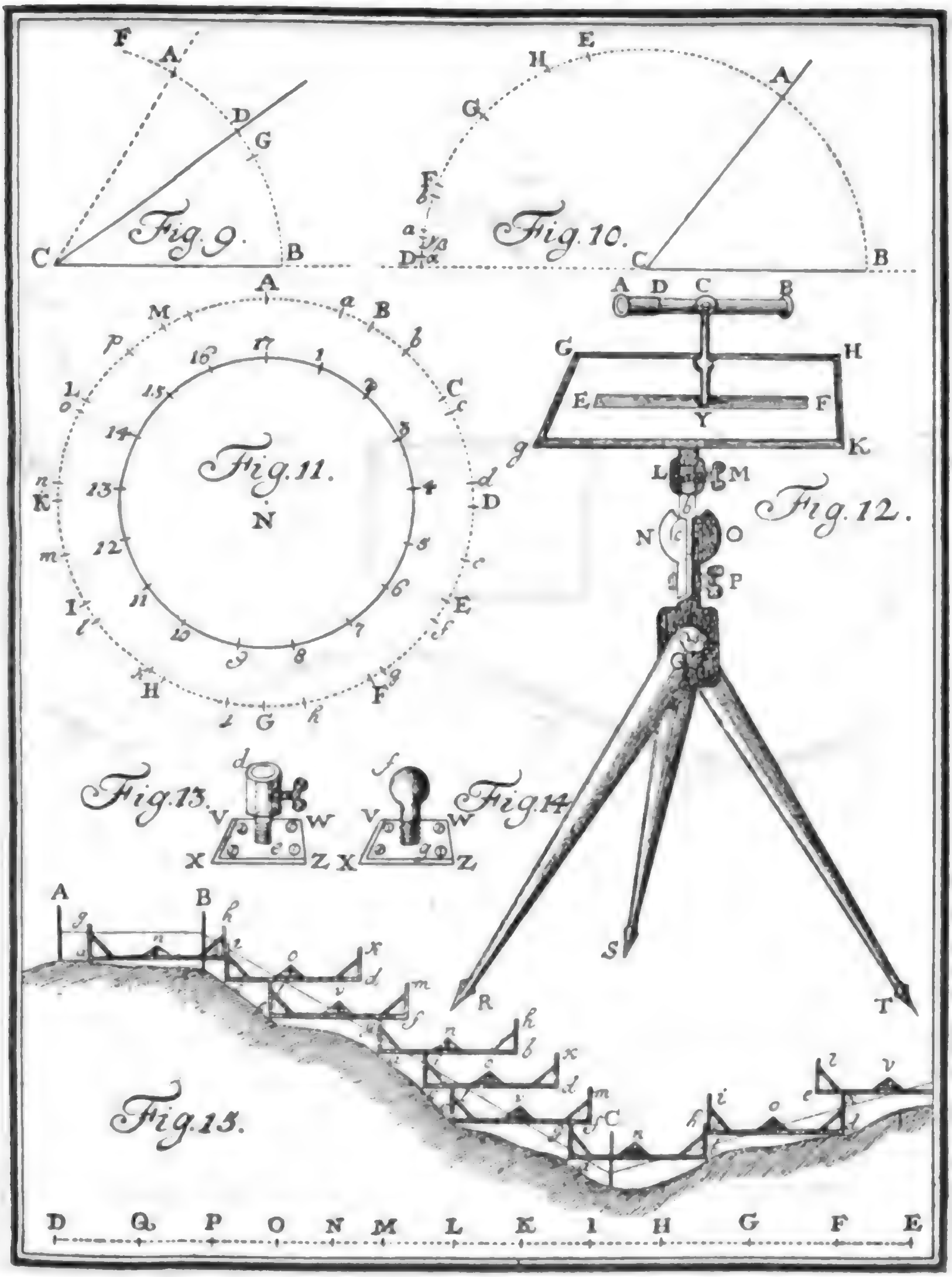


Abb. 10. Figurentafel aus Wilke .... Halle 1757.

treffenden Zahlwörter entstanden, welche Art Zahlzeichen darzustellen vor allem bei den Griechen früherer Zeit besonders ausgebildet war. Unsere Ziffern sind arabisch-indischen Ursprungs[2]) und sollen zuerst durch Gerbert,

[1]) Hankel, S. 24 ff. — [2]) Nach Hankel, S. 183, um die Zeit des V. bis VI. Jahrhunderts n. Chr. von den Indern erfunden.

Digitized by Google

der als Papst Sylvester II 1003 gestorben ist, aus Spanien geholt worden sein[1]). Jedoch nur langsam kamen sie in den allgemeinen Gebrauch[2]) und

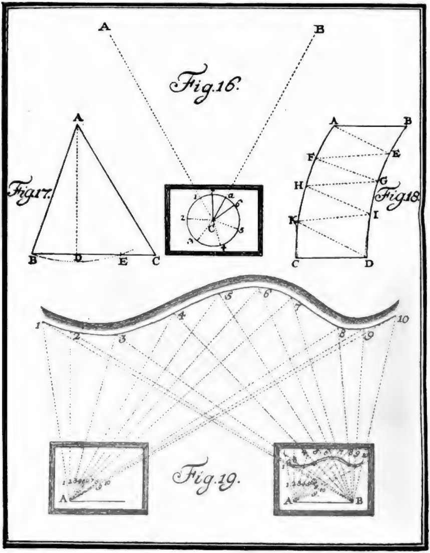


Abb. 11. Figurentafel aus Wilke .... Halle 1757.

zwar zuvörderst durch die Kaufleute. Im XIV. und XV. Jahrhundert erschienen sie auf Steintafeln an den Kirchen, selten noch in nichtmathe-

[1]) Kästner, Bd. I S. 34. Derselbe, der auch eine „Geometrie" nach Cantor S. 175 u. a. geschrieben hat. — [2]) Hankel, S. 341.

Digitized by Google

matischen Handschriften; erst seit dem Jahre 1549 sieht man sie auf Münzen und findet ihre allgemeine Verwendung erst um die Mitte des XVI. Jahrhunderts. Wie die Ziffern sich aber im Laufe der Zeit, vom XI. bis XVI.

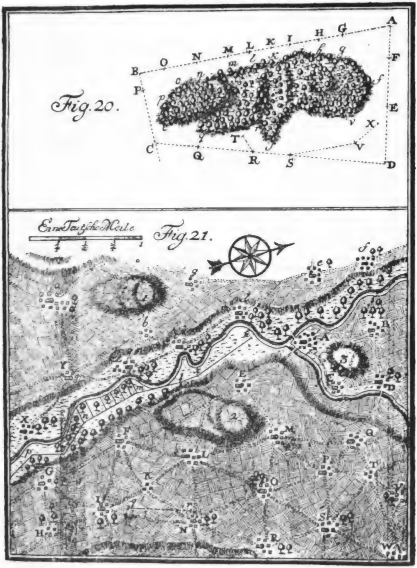


Abb. 12. Figurentafel aus Wilke .... Halle 1757.

Jahrhundert, verändert haben, bringt Hankel in einer besonderen Tafel, vortrefflich zur Anschauung.

Die lateinischen Zahlzeichen werden auch durch deutsche ersetzt; z. B. V durch v, X durch x und r, L durch l, C durch c, I durch J oder i;

j oder j ist einhalb; iij = 3; iiij = 3½; iv = iiij = 4; ix = 9; xxvij = 27; xxxx = 40; lxxxxv = 95; MDXXViii = 1528; MCCCCCCIII = 1603.

c und m wird auch wie ein Exponent eine halbe Linie höher als die zugehörige Einerzahl gestellt; z. B. iv^{c} = 400; v^{m} = 5000.

Des weiteren wird verwiesen auf das „Lexicon Abbreviaturarum“ von Adriano Capelli, Leipzig 1901. Diese Zahlzeichen findet man vielfach noch zu Anfang des XVII. Jahrhunderts in den Ostpr. Folianten des Kgl. Staatsarchivs zu Königsberg, sowie in den zugehörigen Handzeichnungen und Abrissen, zum Teil neben den arabischen Ziffern vor[1]).

VI. Personalverhältnisse der Landmesser im alten deutschen Reich.

Aus Jordan und Steppes möge hier nur kurz wiederholt werden, dass es an vielen Orten und in vielen Gauen des alten Reiches lange Zeit — abgesehen von Astronomen und Geographen, die mitunter auch Feldmessungen ausführten — eigentliche Berufsfeldmesser nicht gab. Vielfach wurde das Steinsetzen und Feldmessen, wie z. B. in Frankfurt, durch das Ackergericht, das aus Ratspersonen, Gemeindeangehörigen, Feld- und Ackergeschworenen bestand, ausgeführt. Dies änderte sich erst mit fortschreitender Kultur, als hier und da Unterlagen für ein zuverlässiges Grundsteuerkataster geschaffen werden sollten, womit z. B. im Grossherzogtum Hessen bereits im XVI. Jahrhundert begonnen wurde, im allgemeinen aber etwa um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts. Von da ab tritt denn auch mehr und mehr staatliche Organisation des Vermessungswesens in die Erscheinung, wie z. B. in Schleswig-Holstein 1766. Es werden allerorten Instruktionen, Anweisungen, Prüfungsordnungen erlassen. Während die Landmesser — legitimiert durch eine „Bestallung“ — früher für ihre Arbeit teils nach Gebühren-, teils und in seltenen Fällen nach Diätensätzen, mitunter neben einem „Deputat“, bezahlt wurden, auch mitunter im Gnadenwege eine kleine Pension — sei es in Geld, sei es in anderen Zuwendungen — erhielten, gelang es ihnen aber erst in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts in den meisten Staaten und Verwaltungen die Stellung als unmittelbare Staatsbeamte zu erreichen.

Eine Trennung in Landmesser höheren und niederen Grades ist nur vereinzelt zu bemerken gewesen, und meistens nur vorübergehend, wie z. B. in Schleswig-Holstein zu Ende des XVIII. Jahrhunderts.

(Fortsetzung folgt.)

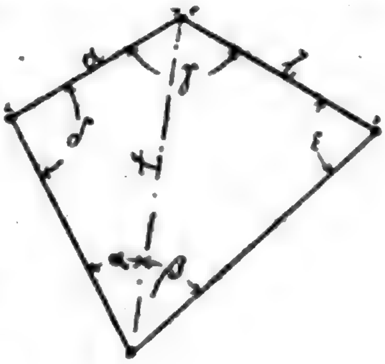
---

[1]) Siehe auch die in der Z. f. V. XXXIII S. 413 ff. durch Drolshagen aus Manuscripta Pomerania der Kgl. Univ.-Bibliothek zu Greifswald mitgeteilte Vermessungsanweisung aus der Zeit um 1600, worin diese Zahlzeichen zum Teil gleichfalls noch angewandt sind.

Digitized by Google

Berechnung der fehlenden Stücke eines Vierecks,

wenn nach beistehender Abbildung die Seiten a und b, sowie die Winkel α, β und γ gegeben sind. —



Die unbekannten Winkel δ und ε werden in der Regel durch die beiden Gleichungen

$$\delta + \varepsilon = 360 - (\alpha + \beta + \gamma) \qquad (1)$$

$$tag\,\frac{\delta - \varepsilon}{2} = tag\,\frac{\delta + \varepsilon}{2}\,tag\,(45 - \lambda) \qquad (2)$$

bestimmt, jedoch können die Winkel auch nach der Newtonschen Näherungsmethode gefunden werden.

Es ist λ ein Hilfswinkel, den die Gleichung

$$tag\,\lambda = \frac{sin\,\delta}{sin\,\varepsilon} = \frac{b\,sin\,\alpha}{a\,sin\,\beta} \qquad (3)$$

feststellt. Wird in der Formel

$$sin\,(\delta + \varepsilon) = sin\,\delta\,cos\,\varepsilon + sin\,\varepsilon\,cos\,\delta \qquad (4)$$

der Winkel δ durch ε ausgedrückt, also nach Gl. (3) $sin\,\delta = tag\,\lambda\,sin\,\varepsilon$ und $cos\,\delta = \sqrt{1 - tag\,\lambda^2\,sin\,\varepsilon^2}$ gesetzt, so folgt:

$$(f) = -sin\,(\delta + \varepsilon) + \frac{tag\,\lambda}{2}\,sin\,2\,\varepsilon + sin\,\varepsilon\,\sqrt{1 - tag\,\lambda^2 . sin\,\varepsilon^2} = 0. \qquad (5)$$

Diese Gleichung ist durch die erwähnte Näherungsformel aufzulösen. — Wird für $a = 13$, $b = 16$, $\alpha = 36^0$, $\beta = 44^0$, $\gamma = 120^0$ angenommen, so folgt nach Gleich. (5) für $\delta + \varepsilon = 360 - 200 = 160^0$ und $sin\,\delta = 1{,}04142 . sin\,\varepsilon$ oder $\lambda = 46^0\,9'\,44''$, wenn der Näherungswert $\varepsilon = 73^0\,25'$ ist.

$$(f) = -0{,}342020 + 0{,}284867 + 0{,}059080 = +0{,}001927 \text{ (statt 0)}. \qquad (6)$$

Der genauere Wurzelwert ist

$$\varepsilon = 73^0\,25' - \frac{(f)}{(f_1)}. \qquad (7)$$

Für die erste Abgeleitete ergibt sich:

$$(f_1)\,tag\,\lambda\,cos\,2\,\varepsilon = \frac{sin\,\varepsilon^2 . cos\,\varepsilon}{\sqrt{1 - tag\,\lambda^2 . sin\,\varepsilon^2}} + \sqrt{1 - tag\,\lambda^2 . sin\,\varepsilon^2} . cos\,\varepsilon \qquad (8)$$

$$-0{,}87175 - 4{,}252806 + 0{,}017593 = -4{,}106964 \text{ (für } \varepsilon = 73^0\,25').$$

Mithin folgt nach Gl. (7):

$$\varepsilon = 73^0\,25' - \frac{0{,}001927}{-4{,}106964} = 73^0\,25' + 0{,}0004692$$

$$\varepsilon = 73^0\,25' + 1'\,36'' = 73^0\,26'\,36'', \quad \text{mithin}$$

$$\delta = 200 - \varepsilon = 86^0\,33'\,24''.$$

Durch Wiederholung dieser Rechnung wird der richtige Wert für $\varepsilon = 73^0\,26'\,12''$ immer mehr erreicht. Die noch fehlenden Stücke des Vierecks sind nun leicht zu bestimmen. *Wilcke.*

Digitized by

Wötzels Schiebetransporteur.

In Nr. 13 der Zeitschr. f. Verm. 1907 findet sich eine Beschreibung des Wötzelschen Schiebetransporteurs von Herrn Professor Wilski-Freiberg, die in ihrem letzten Absatz einen Irrtum enthält, den ich nicht unwidersprochen lassen möchte, weil dadurch auf die Arbeitsweise der Markscheider ein falsches Licht fällt.

Herr Professor Wilski schreibt:

„Es liegt auf der Hand, dass der Wötzelsche Transporteur eine zeitgemässe Fortbildung der alten Zulegeplatte bildet, die unter den Landmessern seit einem Menschenalter ausser Gebrauch gekommen ist, bei den Markscheidern aber wohl erst von jetzt ab durch die Erfindung des Herrn Wötzel allmählich in das Hintertreffen gedrängt werden wird.“

Dazu ist zu bemerken:

Ganz abgesehen davon, dass die Markscheider von jeher nach verfeinerten Methoden oder sonst sehr zuverlässig ausgeführte Kompasszüge nach Koordinaten berechnen, wenden sie auch schon seit mindestens einem Menschenalter die alte Zulegeplatte fast nirgends mehr an. Ich arbeite erst seit 11 Jahren beim Fach, habe aber in der ganzen Zeit noch keinen Markscheider kennen gelernt, der diese Zulegemethode handhabte. Vielmehr werden in den Markscheidereien die Kompasszüge mit einem halbkreisförmigen Schiebetransporteur zugelegt, der an einem langen, an den Zeichentisch festgeschraubten eisernen Lineal gleitet, während die Zeichnung mit Berücksichtigung der magnetischen Missweisung auf dem Tisch festgelegt wird. Der Transporteur hat 20 bis 25 cm Durchmesser und ist mit einer 50 cm langen Regel versehen, die mit Nonius und Lupe auf die abzutragende Richtung eingestellt wird. Der Apparat hat in seiner Handhabung einige Aehnlichkeit mit dem Transporteur, den Jordan in seiner Vermessungskunde für die Zulage von Tachymeteraufnahmen beschreibt. Es fällt aber die Beweglichkeit der gleitenden Basis weg, weil sie nicht gebraucht wird.

Dieser Apparat ist dem von Wötzel an Zuverlässigkeit weit überlegen, weil bei dem letztgenannten das als Gleitschiene dienende Lineal nur mit der Hand gehalten wird, wobei naturgemäss leicht Verschiebungen vorkommen können. Es ist sogar fraglich, ob der so handlich aussehende Wötzelsche Transporteur auch im Gebrauche wirklich handlicher ist, weil man bei seiner Anwendung stets das Augenmerk auf zwei Punkte — den Kreismittelpunkt und die Kreisteilung — richten muss, während man bei dem Schiebetransporteur nur auf die Teilung zu schauen hat. Ausserdem muss bei Benutzung des Wötzelschen Transporteurs von jeder einzelnen Stunde die Missweisung abgezogen werden. Das sind wohl die

Digitized by Google

Gründe, weshalb der Transporteur von Wötzel, der schon einige Zeit bekannt ist, sich nicht hat einbürgern können. Als Reisetransporteur und für kleinere Zulagen ist er gewiss vorteilhaft. In der Markscheiderei wird er den erwähnten Schiebetransporteur aber nie verdrängen.

E. Fox, Oberbergamts-Markscheider.

Persönliche Bemerkung, betreffend die Zulegeplatte.

Von P. Wilski.

Im Anschluss an die vorstehenden Ausführungen des Herrn Fox wird es mir gestattet sein, hinsichtlich der Zulegeplatte hier noch ein paar Bemerkungen aufzuführen.

„Zulegen“ ist der bergmännische Ausdruck für „kartieren“. Das im Jahre 1901 erschienene Lehrbuch der Markscheidekunde von P. Uhlich enthält nun einen Abschnitt, betitelt „Das Zulegen“. In diesem Abschnitt heisst es S. 271: „. . . ., so kann zur endgültigen Zulage verschritten werden. Diese endgültige Zulage ist nun hauptsächlich nach den bei der Aufnahme der Grubenbaue verwendeten Instrumenten eine verschiedene. Für Kompasszüge benutzt man gewöhnlich den Kompass, für Theodolitzüge zeichnet man erst ein Quadratnetz und legt nach Koordinaten zu. Der ganzen Aufnahme eines Kompasszuges entsprechend verwendet man beim Zulegen wieder den Kompass und zwar in der Zulegeplatte.“ Es folgt dann etwa 2 1/2 Seiten hindurch Beschreibung und Erörterung des Zulegens mit der Zulegeplatte. Hierauf gibt Uhlich dann das Zulegen nach Sehnen oder Tangenten und mittels verschiedener Arten von Transporteuren an. —

Ferner enthält die im Jahre 1902 erschienene dritte Auflage des Brathuhnschen Lehrbuchs der Markscheidekunde einen „§ 145. Das Zulegen.“ Der Paragraph beginnt mit folgenden Worten: „Das Auftragen des der markscheiderischen Messung zugrunde liegenden Netzes von Schnüren wird das Zulegen genannt. Man unterscheidet das mechanische Zulegen und das nach berechneten Koordinaten. Das erstere geschieht mit dem Kompass oder mit dem Transporteur, das zweite mit Zirkel und Massstab.“ Aus dem Zusammenhange geht dann 10 Zeilen weiter ausdrücklich hervor, was ja auch an sich selbstverständlich ist: dass Zulage „mit dem Kompass“ hier gleichbedeutend ist mit Zulage „mittels der Zulegeplatte“.

Brathuhn, Dozent für Markscheidekunde an der Bergakademie zu Clausthal, war selber Oberbergamtsmarkscheider. Er muss daher doch wohl gewusst haben, was bei den Markscheidern üblich ist.

Digitized by Google

Ferner führen nachstehende Mechanikerwerkstätten in ihren neuesten Preisverzeichnissen unter „Markscheider-Instrumenten" die Zulegeplatte auf: Breithaupt, Fennel, sowie das „Versandhaus" in Cassel; Hildebrand in Freiberg; Neuhöfer & Sohn in Wien; Pessler & Sohn in Freiberg Sprenger in Berlin; Weiland in Liebenwerda. Die Werkstätten würden dies nicht tun, wenn die Zulegeplatte längst ausser Gebrauch gekommen wäre.

An der Bergakademie Freiberg fand ich ferner im Jahre 1905, als ich in meinen Wirkungskreis an jener Hochschule eintrat, neben Koordinatenkartierung und der Benutzung verschiedener Arten von Transporteuren die Verwendung der Zulegeplatte zu markscheiderischen Zeichnungen ganz allgemein üblich. An der Freiberger Bergschule, die von einem hervorragend tüchtigen Markscheider geleitet wird, ist die Zulegeplatte gleichfalls sehr in Gebrauch.

Herr Markscheider Wötzel erörtert schliesslich in der Druckschrift über seinen Transporteur ausdrücklich die Vorzüge seines Instrumentchens vor der Zulegeplatte.

Gegenüber diesen Umständen gibt Herr Markscheider Fox an, dass „wohl schon seit mindestens einem Menschenalter" die alte Zulegeplatte von den Markscheidern nicht mehr angewendet würde. Er gehöre 11 Jahre dem Markscheiderfache an, habe aber in dieser Zeit keinen Markscheider kennen gelernt, der sich der Zulegeplatte bediente.

Letztere Angabe ist übrigens bei der geringen Entfernung zwischen Zellerfeld und Clausthal, den Wirkungsstätten der beiden Herren Markscheider Fox und Brathuhn, überraschend. Halte ich alle Tatsachen zusammen, so gewinne ich den Eindruck, dass ich weder „auf die Arbeitsweise der Markscheider ein sehr falsches Licht geworfen" habe, noch „einen argen Irrtum" zu berichtigen hätte.

Die Verbreitung eines Geräts ist nicht nur von seiner Güte, sondern auch von seinem Preise abhängig. Die Zulegeplatte ist ein angenehmes und für mancherlei wichtige vermessungstechnische Zwecke auch in unserer Zeit noch brauchbares und gutes Kartiergerät. Aber manche Transporteure bilden ein besseres Hilfsmittel zur Herstellung von Karten. Wenn man nun aber einmal im Besitz einer guten Bussole ist, so wird meines Erachtens der hohe Preis eines guten Transporteurs in vielen Fällen dahin führen, dass man die Zulegeplatte, solange als man es mit dem Interesse der Arbeit vereinbaren kann, zur Kartenherstellung benützt und die etwaige Anschaffung eines Transporteurs hinausschiebt. Niemals könnte man meines Erachtens einem Vermessungstechniker daraus einen Vorwurf machen. Bekanntlich hat man übrigens gute Transporteure schon seit sehr alten Zeiten. Ihr hoher Preis wird die Ursache gebildet haben, dass unter den Landmessern die Zulegeplatte genau so lange üblich ge-

Digitized by Google

blieben ist, wie die Bussole selbst, nämlich bis zu dem Zeitpunkt, wo die Anwendung der Bussole für Landmesseraufnahmen behördlich untersagt wurde. Nicht ganz unmöglich also, dass auch unter den Markscheidern die Zulegeplatte vielleicht erst dann ganz und gar ausser Gebrauch kommen wird, wenn in fernen Zeiten einmal der Kompass im Vermessungsbetrieb unter Tage grundsätzlich verboten werden sollte. Dass die Erfindung eines besonders brauchbaren und preiswerten Transporteurs eine zurückdrängende Wirkung auf die Zulegeplatte ausüben muss, halte ich für unbestreitbar, und insbesondere habe ich zu dem, was ich Seite 333 ff. über den ausgezeichneten Wötzelschen Transporteur gesagt habe, nichts hinzuzufügen. Selbstverständlich überlasse ich es Herrn Markscheider Fox sehr gerne, über die Erfindung seines Kollegen ganz anderer Meinung zu sein.

Dass ich als Professor der Markscheidekunde Wert auf ein freundliches Verhältnis zum Stande der Markscheider lege und es mir fern gelegen hat, mit der von Herrn Fox angefochtenen Bemerkung den Markscheidern etwa öffentlich etwas Unangenehmes sagen zu wollen, das der Abwehr bedürfte, ist wohl eigentlich selbstverständlich, und ich würde es hier nicht erst aussprechen, wenn nicht die gereizte Ausdrucksweise des Herrn Fox den Gedanken nahe legte, dass er und mit ihm daher möglicherweise auch andere meine Bemerkung gar im Sinne eines Angriffs aufgefasst haben.

Bücherschau.

Tafeln zur Berechnung von Höhenunterschieden aus Horizontaldistanz und Höhenwinkel in Zentesimal- und Sexagesimal-Teilung. Nebst Hilfstafeln und Anleitungen. Herausgeg. v. eidgenöss. Departement des Innern. Lex. 8°. XXX, 105 S. Bern, Schweizerische Landestopographie, 1905.

Das vorliegende Tabellenwerk, von Ingenier H. Wild der Schweizerischen Landestopographie bearbeitet und vom Vorstand der Abteilung für Landestopographie, Direktor Held mit Vorwort versehen, enthält als I. Haupttafel „Tangententafeln" für Zentesimalteilung, nämlich bis auf die dritte Dezimale (1 mm) genaue Werte von $a \cdot \text{tg}\, \alpha$ für die Werte $a = 10, 20, 30, \ldots 90$ und für $\alpha = 0^g$ bis 10^g mit dem Intervall 1' und für $\alpha = 10^g$ bis 51^g mit dem Intervall 2'. Die Hauptanordnung ist, wie angedeutet, nach dem Höhenwinkel, nicht nach der Horizontaldistanz getroffen, ganz ähnlich wie bei des Referenten Tafel zur Berechnung des Höhenunterschieds aus horizontaler Entfernung und Höhenwinkel (für alte Teilung, Stuttgart 1895). Die zweite Anordnung wäre an sich viel bequemer, weil sich bei genügender Ausführlichkeit der Tafel, Intervall 1 m

in a, das Zusammensetzen des Ergebnisses umgehen liesse, zu dem man bei der ersten Anordnung gezwungen ist und das nach der Ansicht Vieler den Nutzen solcher Tangententafeln zweifelhaft macht. Aber der Umfang solcher Tafeln (bei den polygonometrischen oder allgemeiner Koordinaten-Tafeln und bei den Tachymetertafeln ist es im allgemeinen ganz ebenso) spricht in der Regel gebieterisch mit: während bei der ersten Anordnung die vorliegende Höhentafel I auf ganz wenigen Bogen in genügender Ausführlichkeit untergebracht werden kann, müsste sie bei der zweiten Anordnung 500 bis 600 Seiten umfassen.

Die II. Tafel gibt die Beträge Erdkrümmung minus Refraktion für $\log r = 6.8047$ und den Mittelwert des Refraktionskoeffizienten 0,13, sowie eine Uebersicht dieser Werte bei verschiedenen Annahmen für k von 0 bis 0,20. Die Tafeln IIIa und IIId geben (für tachymetrische Messungen) die Zahlen $100 \sin^2 \alpha$ für alte und neue Kreisteilung, während IIIb, IIIc die gegenseitige Verwandlung der zwei Kreisteilungsarten in gewöhnlicher Form liefern, und IIIe die Korrektionen der Höhenunterschiede für bestimmte Meereshöhen, in denen a gemessen ist. Die Haupttafel IV endlich, entspricht I für Sexagesimalteilung, geht zwischen 0^0 und 10^0 von $1'$ zu $1'$ und von 10^0 bis 46^0 von $2'$ zu $2'$.

Ausserdem enthält das vorliegende Werk noch im Abschnitt B der Einleitung eine Anweisung zur trigonometrischen Höhenmessung überhaupt; im Gebirge erklärt der Verfasser mit Recht kleinere Höhenkreise mit Nonienablesung von 20" bis 10" oder 50" für die besten. Dies gilt aber doch nicht (Anmerkung S. XV) für jeden beliebigen Zweck und ebensowenig ist auf der andern Seite das Schraubenmikroskop am Horizontalkreis stets „auch für kleine Instrumente entschieden vorzuziehen". Die Endformeln des Verf. für die trigonometrische Höhenbestimmung unterscheiden sich nicht von den sonst üblichen. Der Abschnitt C gibt eine „Anleitung zum Gebrauch des Fadendistanzmessers mit vertikaler Latte bei polygonometrischen Aufnahmen", für Präzisionstachymetrie also, in der besonders auf die Bestimmung der Konstanten c und k des entfernungsmessenden Fernrohrs eingegangen wird; c auf $\pm$ 2 mm zu bestimmen (S. XXVI) hat im allgemeinen keinen Wert, es genügt vollständig, es durch einmalige direkte Abmessung auf 1 cm zu finden, zumal da k durch das gewöhnliche Verfahren nur auf $\pm$ 0,005 oder $\pm$ 0,01 bestimmt werden kann. Bei der Veränderlichkeit von k (S. XXVII) sollte vor allem auch der Einfluss starker Temperaturänderungen des Fernrohrs nicht unerörtert bleiben. Die Diskussion der Fehler der optischen Entfernungsmessung mit Hilfe des Fadendistanzmessers dürfte überhaupt tiefer eindringen. Als Gesamtergebnis findet der Verfasser, dass mit 30 fach vergrösserndem Fernrohr und $k = 100$ ein wenig ausgebildeter Beobachter (mit der „natürlichen" Zielschärfe 30") bei kleinen Höhenwinkeln eine mittlere Genauig-

Digitized by Google

keit von 0,14 v. H. (oder $^1/_{710}$) der Entfernung, ein guter Beobachter mit der Zielschärfe 15″ eine solche von 0,07 v. H. ($^1/_{1430}$) erreichen kann, während das bei 30facher Vergrösserung überhaupt Erreichbare etwa bei 0,05 v. H. ($^1/_{2000}$) der Entfernung liege. Was sagen die österreichischen Präzisionstachymetriker dazu? *Hammer.*

Russische Geodätische Ausstellung in Moskau 1908.

Der Verein russischer Landmesser beabsichtigt während seiner im Januar 1908 bevorstehenden Generalversammlung in Moskau eine Ausstellung von geodätischen Instrumenten und Zeichenmaterialien zu veranstalten. Die Ausstellung zerfällt in vier Abteilungen:

I. Mathematische und optische Instrumente (Theodolite, Tachymeter, Nivelliere, Bussolen, Aneroide, Sextanten, Latten etc.).

II. Instrumente und Gerätschaften zum Kartieren und Flächenberechnen (Rechenmaschinen, Rechenschieber etc.).

III. Vervielfältigungsapparate und Reproduktionen.

IV. Schreib- und Zeichenmaterialien.

Die Organisation der Ausstellung ist einem besonderen Ausschuss unter der Leitung des Herrn Prof. S. M. Solowjeff aufgetragen (Moskau, Konstantinowsche Landmesser-Hochschule). Die Ausstellung wird in der Festhalle und den Zeichensälen der genannten Hochschule abgehalten. Während der Dauer der Ausstellung werden Fachleute berufen werden und nach Schluss der Ausstellung wird beabsichtigt, ein Referat über dieselbe zu drucken und unter den zahlreichen russischen Vermessungsbehörden und Landmessern möglichst zu verbreiten. Die Aufsicht über die Ausstellungsgegenstände, deren Aufnahme, Entpackung, Verpackung und Absendung haben erfahrene Herren aus der Mitte der Lehrer der Hochschule übernommen, falls der betr. Aussteller keinen eigenen Vertreter hat. Die Ausstellungsgegenstände können zollfrei eingeführt werden, wobei der Ausstellungsausschuss alle Formalitäten und Unterhandlungen mit dem Zollamt übernimmt. Der Preis für die Plätze für die Ausstellungsgegenstände ist auf 5 Mark pro Quadratmeter festgesetzt, wobei der Ausstellungsausschuss die Plätze verteilen wird.

Die Eröffnung der Ausstellung ist auf den 16. Januar festgesetzt; Schluss voraussichtlich den 28. Januar. Es ist deshalb der besseren Organisation derselben wegen wünschenswert, dass die Ausstellungsgegenstände nicht später als Mitte Dezember eintreffen.

Die mathematisch-geodätischen Institute von obigem in Kenntnis setzend, ersucht sie der Ausschuss in Anbetracht der grossen Bedeutung und starken Entwicklung des Vermessungswesens in der Gegenwart in

Digitized b

Russland an der projektierten Ausstellung teilzunehmen. Ueber Zusage wolle man den Ausstellungsausschuss möglichst bald benachrichtigen.

Der Ausschuss der Russischen Geodätischen Ausstellung in Moskau.

Ingenieur Prof. *Solowjeff* (Vorsitzender).
Ingenieur Doz. *Sopotzko* (Schriftführer).

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Versetzt zum 1./1. 08: die L. Mach von Konitz nach Jülich, Steindel von Lissa i/P. nach Altenkirchen II; definitiv übernommen zum 1./10. 07: die L. Stüwe nach Aachen, Hundert nach Altenkirchen I, Schultz und Kaiser nach Prüm, Schallenberg nach Düsseldorf (g.-t.-B.), je vom Militär, Buch von Düsseldorf (g.-t.-B.) nach Altenkirchen II, Treude von Düsseldorf (g.-t.-B.) nach Altenkirchen I; zum 1./9. 07: L. Schmidt I von Düsseldorf (g.-t.-B.) nach Cöln. — In den Dienst neu eingetreten am 15./10. 07: L. Wittmar in Düsseldorf (g.-t.-B.); am 1./8. 07: L. André in Cöln (Sp.-K.) zur vorübergehenden Beschäftigung. — Aus dem Dienst ausgeschieden zum 1./10. 07: die L. Bernhardt in Düsseldorf (g.-t.-B.) und André in Cöln zwecks Eintritt zum Militär.

Generalkommissionsbezirk Hannover. Verliehen den R. A.-O. 4. Kl.: den O.-L. Klander in Duderstadt und Schulze in Aurich. — Versetzt zum 1./10. 07: die L. Carspecken von Hannover (g.-t.-B. II) in den Bezirk Düsseldorf, Reckzeh von Geestemünde in den Bezirk Merseburg, Schneider von Hannover (Sp.-K.) nach Neumünster; am 20./9. 07: L. Kunze von Hannover (g.-t.-B. II) nach Stolzenau.

Generalkommissionsbezirk Königsberg i/Pr. Versetzt zum 1./9. 07: L. Parlow von Sp.-K. Königsberg nach dem geod.-techn. Bureau.

Königreich Sachsen. Gestorben: Verm.-Ing. a. D. Schilling, dann Oberverm.-Inspektor und Stellvertreter des Verm.-Direktors im Zentralbureau für Steuervermessung Georg Konstanz Benno Buchelt, Ritter des Kgl. Sächs. Albrechtsordens I. Kl.

Grossherzogtum Mecklenburg-Schwerin. Dem vereid. Landmesser Leonhardt ist vom Rat der Stadt Rostock die etatsm. Stelle eines städt. Verm.-Ingenieurs bei der Flurbuchbehörde übertragen worden.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. — Berechnung der fehlenden Stücke eines Vierecks, von Wilcke. — Wötzels Schiebetransporteur, von E. Fox. — Persönliche Bemerkung, betreffend die Zulegeplatte, von P. Wilski. — **Bücherschau.** — **Russische Geodätische Ausstellung in Moskau 1908.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau; und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 29.** **Band XXXVI.**

11. Oktober.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 712.)

VII. Das Vermessungswesen in Altpreussen von Beginn der Ordensherrschaft bis in das XIX. Jahrhundert.

1. Kapitel. Während der Ordensherrschaft.

Kaum hatte der deutsche Ritterorden in Preussen festen Fuss gefasst, als er die sehr beachtenswerte Bestimmung erliess, dass im ganzen Lande ein gleiches Mass und zwar das vom Flämischen hergeleitete kulmische Mass, Geltung haben sollte[1]). Eine Bestimmung, die wohl nicht überall sogleich befolgt worden sein dürfte, da dieselbe später noch öfters wiederholt wurde, so z. B. im Jahre 1337 unter Hochmeister Dietrich von Altenberg, der mit den vornehmsten Bürgern der grösseren Städte auf einem Landtage zu Elbing über die Einführung eines gleichen Masses und Gewichts verhandelte.

Ueber das eingeführte Mass schreibt v. Suchodoletz — § 2 — dass

[1]) Voigt, II. S. 239 ff.; auch v. Suchodoletz, gegründete Nachricht von denen im Königreich Preussen befindlichen Längen- und Feldmasse. Königsberg 1772. Geschrieben 1744. Hiernach habe der Orden dem Kulmerland bereits 1233 ein Privilegium gegeben und in demselben, Artic. XVI, das Feldmass wie folgt festgesetzt: „Quantitatem mansorum iuxta morem Flamingicalem statuimus obseruari."

über das flämische Mass keine sichere Nachricht vorläge, aber vermutet würde, dass dasselbe zur Zeit der Hansa aus Brabant nach Preussen gekommen sei und der Brüggeschen Elle zugrunde läge. Da nach der Preuss. Geschichte — § 3 — aus der letzten Zeit der Ordensherrschaft bekannt sei, dass die Rute $7^1/_2$ kulmische Ellen lang war, werde vermutet, dass vordem die Rute $7^1/_2$ flämische Ellen gehabt habe. Es bliebe aber ungewiss — § 4 — wie gross ehemals die flammische Elle gewesen sei. Einen Anhalt gebe wohl die Beschwerde der preussischen Stände 1440, dass dieselbe zu kurz gemacht worden sei, so dass man damit jetzt 5 Huben messe gegen 4 in der alten Zeit (nach der Chronica des Caspar Schütz Lib. IV pag. 137 und nach der Chronica alter Preussen des Matthäus Waisselius fol. 159. 160). Hiernach käme auf eine flammische Elle $2052^7/_{10}$ Teile von 1000 Teilen des Rheinländischen Fusses. Dagegen setze der ehemalige Professor Matheseos vom Gymnasium zu Danzig, M. Friedr. Büttner, im Anhange seines Kalenders de anno 1683 § 19 eine flammische Elle = 2292 Teile von 1000 Teilen des Rheinl. Fusses. Die Richtigkeit dieser Angabe werde aber bezweifelt, da 4 Hufen dann 6 Hufen, 7 Morgen, 3 Quadratruten gäbe, statt 5 Hufen nach der Angabe der preussischen Stände[1]). Zur Sicherung der Unveränderlichkeit der kulm. Rute — § 5 — waren in der Aussenseite der östlichen Mauer der Kirche zu Culm drei eiserne Pinnen in der nachstehenden Form eingemauert.

Dieser Punkt wegen der stattgehabten Verkürzung der kulm. Rute kam auch bei dem Streitverfahren zwischen dem Orden und dem preussischen Städtebund vor dem Kaiser im Jahre 1453[2]) zur Erörterung, wobei der Sprecher des Bundes darauf hinwies, dass das Land nach dem kulmischen Recht Silbermünzen und flämisches Ackermass habe, das letztere aber verkürzt sei und so zur Erhöhung des Zinses aus 4 Huben deren 5 gemacht worden wären, worauf der Vertreter des Ordens erklärte, dass die Verkürzung des fläm. Masses nicht des Ordens Schuld, sondern dass sie mit der Stände Bewilligung bereits vor 80 Jahren erfolgt sei. Gegen die Verkürzung der kulm. Rute hatte man sich durch Verschreibungen in der Weise zu sichern gesucht, dass wenn bei späteren Nachmessungen das Grundstück grösser befunden werden würde, als die Handfeste bezw. Verschreibung nachweist, das Uebermass dem Grundstück belassen werden sollte[3]). Nach dem Untergang der Ordensherrschaft — § 8, v. Suchodoletz — wurde zufolge Beschwerde der Stände die kulm. Rute im Bereiche des Herzogtums

[1]) Hierin hat sich v. S. aber geirrt, denn es ist anzusetzen: $2052{,}7^2 : 4 = 2292^2 : x$, woraus sich $x =$ rd. 5 ergibt. Der Verf.

[2]) Voigt, II. S. 239 ff.

[3]) v. Baczko, S. 374.

Digitized by Google

wieder um 2 Mannsdaumen verlängert, wovon ein Muster in einer eisernen Stange auf der Kgl. Bibliothek in Königsberg aufbewahrt wurde[1]), während in dem an Polen gefallenen Teile des ehemaligen Ordenstaates die gekürzte Rute beibehalten wurde. Daher kamen später die Bezeichnungen „polnisch-preussich-kulmisch = altkulmisch und königlich-preussisch-kulmisch = neukulmisch auf, worauf wir in dem Kapitel „Masse“ noch besonders zurückkommen werden. Wann und nach welchem Masse die 2 Mannsdaumen zu der Rute gekommen sind[2]), steht nicht genau fest; 1541 fand die Beschwerde der Landstände statt; 1560 wurde, wie v. Suchodoletz im Kgl. Geh. Archiv gefunden (habe), darüber noch verhandelt. Endlich wäre die von den Ständen erbetene Landesordnung zustande gekommen und unter Markgraf Albrecht Friedrich den 27. September 1577 durch Druck veröffentlicht. Dieses Mass wäre ständig beibehalten worden, auch in dem vom Kurfürsten Johann Sigismund in dem anno 1620 zum erstenmal edierten, als auch vom Kurfürsten Friedrich Wilhelm 1685 und zuletzt vom König Friedrich Wilhelm I anno 1721 revidierten Landrecht bestätigt worden. Hieraus und aus anderen Quellen ergäbe sich also, dass das neue Mass 1577 allgemein eingeführt worden sei[3]), da auch auf dem Rathause sich eine kleine kulm. Elle befunden habe, welche mit der Jahreszahl 1577 bezeichnet gewesen wäre[4]).

Aus dem ganzen Zeitabschnitt der Ordensherrschaft sind uns über feldmesserische Tätigkeit nur lückenhafte Aufzeichnungen aufbewahrt geblieben. Zuerst wird einer Messung in einer Urkunde des Vizelandmeisters Gerhard v. Hirzberg vom Jahre 1258 Erwähnung getan, welche über die Ausmessung und Teilung zwischen dem Gebiet des Ordens und des Bischofs von Samland aufgestellt wurde[5]). Zur Ausweisung der Grenzen neuer Güter, Dörfer und Grundstücke bediente sich anscheinend die Ordensherrschaft niemals eines Landmessers; vielmehr geschah die Anweisung dieser Grenzen meistens durch einen Ordensbruder, da in den eingesehenen Verschreibungen dies immer erwähnt wird. Manchmal unterblieb auch diese persönliche Anweisung und wurde das Gut in den Grenzen verliehen, die der Empfänger in einer gewissen Zeit, z. B. 24 Stunden, umreiten würde, wozu nur die

---

[1]) Diese Rute befand sich auch auf der geod.-kult. Ausstellung 1906 und wurde durch Herrn Landmesser Stechham und dem Verfasser mittelst Normalmassstäben richtig auf 4,329 m Länge ermittelt.

[2]) v. Suchodoletz, § 16.

[3]) Daselbst, § 17. Siehe auch Reduktionstabellen. Thorn 1855.

[4]) Nach Kästner, I. S. 650, wäre auf dem Altst. Rathause zu Königsberg eine Muster-Rute mit der Jahreszahl 1577 vorhanden gewesen; vermutlich sei dies Mustermass bei dem Brande des Rathauses (? d. Verf.) vernichtet worden; es wäre ein Duplikat der auf der Bibliothek niedergelegten Rute gewesen.

[5]) Voigt, I. S. 683.

Digitized by Google

allgemeinen Richtungen, topographische Festpunkte als Anhalt gegeben wurden. Die Flächengrösse der neu ausgelegten Güter etc. ist zweifellos zunächst lediglich durch Schätzung erfolgt und absichtlich zu niedrig angenommen worden, da sich bei der später erfolgten Aufmessung fast immer ein ganz erhebliches Uebermass herausstellte.

Der Landmesser wurde daher zunächst wohl nur zur Festlegung der Aussen- oder Landesgrenzen, zum Abstecken und Bau von Befestigungsanlagen etc. und erst später zur Aufmessung der neuen Innengrenzen verwandt.

Die Erhaltung der Innengrenzen war Sache der Obrigkeit und der Schulzen. So gibt Baczko[1]) an, dass — allerdings „nicht ganz verbürgt", in der Landesordnung des Hochmeisters Siegfried v. Feuchtwangen (1303 bis 1311) bestimmt wäre, dass die Dorfschulzen jährlich einmal die Grenzen bereiten und die Grenzmale ausbessern, im Versäumnisfalle aber den Schaden tragen sollten. Dies wurde auch von Obrigkeit wegen durch die Komthure überwacht, die auch die Grenzstreitigkeiten im Innern zu schlichten hatten[2]).

Sodann geben uns erst wieder die Eintragungen des Ordens-Tresslerbuches[3]) aus den Jahren 1400—1408 einige Aufschlüsse über landmesserische Tätigkeit.

Diese Eintragungen sind nun folgende:

unterm 15. August 1400, Bl. 59:

„item 4 M.[4]) ane firdung dem messer, den acker und woszen[5]) zu

---

[1]) Voigt, II. S. 43.

[2]) Voigt, III. S. 534.

[3]) Im Druck herausgegeben von Dr. Joachim, Das Marienburger Tresslerbuch. Königsberg 1896.

[4]) Daselbst sind in der Vorrede folgende Münzwerte angegeben: „1 Preuss. Mark damals = 4 Vierdung (ferto) = 24 Scot = 45 Halbscot = 60 Schilling (solidi) = 180 Vierchen (firchen) = 720 Pfennig (denarii), aber auch in 16 Lot geteilt. Die lötige Mark war damals = 2 Mark 7½—9 Scot. Vossberg (Geschichte der Pr. Münzen) berechnet 1 Pr. Mark für die Jahre 1393—1407 auf 4 Taler 10 Groschen, also 13 Reichsmark, für 1393—1410 auf 12,30 Reichsmark. 1 Schock böhmische Groschen schwankt zwischen 1 M. 12 Scot und 1 M. 10 Sc. (1 Groschen = 18 oder 17 Pfennig.) 1 Mark Finkenaugen = 6—6½ Scot. 1 Lübische Mark = 12—12½ Scot. Der Kurs des ungarischen Guldens (oder Dukaten) schwankt zwischen 11 Scot 15 Pf. und 13 Scot, oder des rheinischen 9 Sc. 24 Pf. und 13 Scot. Daneben erscheinen noch geldrische und lübische Gulden, Nobel, englische und Gentische, Halbnobel, Franken und Kronen, auch lübische Weisspfennige."

Nach v. Brünneck, I. S. 55, wäre 1 Scot = 150 Pf. heutiger Währung, 4 Scot also = 6 Reichsmark. Nach S. 56 entsprach 1 Mark Pr. Geldes während der ersten Jahrhunderte ihrer Dauer etwa 36 Reichsmark heutiger Währung.

[5]) Fussnote dazu lautet: „wohl verschrieben aus weszen = Wiesen."

Digitized by Google

messen; der steinmeister nam das gelt; und 16 Schillinge, dy kethe[1]) zu ziehen den knechten; der acker gehort dem karwansherre"[2]);

unterm 10. Juni 1400, Bl. 75:

„Item 12 M. Hannus dem messer von Thomaswalde im gebiete zu Dirssow, der den Kompthur zu Ragnith erbe gemessen hat bie Labiow, vor 8 wochen, yo die woche $1^1/_2$ M. am donrstage nach pfingisten";

unterm 20. Juni 1400, Bl. 79:

„item 2 m. eyme messer, der die land pflegit zu messen, zu Subowicz am selben tage; her solde des voythes knecht werden zu Samayten";

unterm 23. September 1400, Bl. 86:

„item 8 Scot. und 1 sch. dem pferdemarschalk, als her die wesen messen lis, dy kete zu zien";

unterm 24. Dezember 1400, Bl. 97:

„und 3 M. dem messer von Samayten, der mit dem voythe hy was";

unterm 8. April 1401, Bl. 110:

„item 1 m. dem messer im gebite zu Dirssow geben am frytage nach den ostern tagen";

unterm 8. März 1404, Bl. 301:

„item 3 M. Hannus von Thomaswalde dem messer gegeben als her dem kompthur zu Nessow messen solde";

unterm 11. April 1407, Bl. 423:

„item 5 M. dem messer von Thomaswalde vor eyn pferdt gegeben, das ym abeging, als her zwischen Ortilsburg sol gemessen haben am montage noch Misericordia domini";

unterm 29. Juni 1407, Bl. 429:

„item 6 m. Michel des kompthurs dyner von Strassberg dem messer gegeben, als yn unser homeister ken Samayten, die lant zu messen, vorsant hatte";

unterm 7. Mai 1408, Bl. 481:

„item 1 M. Hannos dem lantmesser zu zerunge, als her ken Ragnith reyt, am montage vor Stanislai";

unterm 29. Juni 1408, Bl. 486;

„Item 8 m. Hannos dem lantmesser, als her weder von Ragnit qwam und do gemessen hatte, Petri et Pauli."

Aus diesen Aufzeichnungen dürfte zu schliessen sein, dass der Orden höchstwahrscheinlich nur über wenige Landmesser verfügte, da er ein und denselben bald hier, bald da, in weit voneinander entfernten Gegenden beschäftigte. Hier und da werden die Landmesser „Knechte", „Diener" des

---

[1]) Die erste Nachricht von der Verwendung der Messkette im alten Preussen. (Der Verf.)

[2]) Nach Horn, S. 49, lag dem Karwansherr das Geschützwesen, die Büchsen, das Schirrhaus ob.

Digitized by Google

Voigtes oder Komthurs genannt, was auf ein gewisses abhängiges Verhältnis zu ihnen hinweist. In der Tat werden wir in dieser Vermutung bestärkt durch eine Urkunde des K. St.-A.[1]) in „Privilegia des Bisthums Samland“, die in einer Verschreibung des Bischofs Nicolaus I d. d. Fischhausen den 11. November 1447 für seinen Landmesser Hans Ferdemen[2]) besteht, wonach dieser für sich und seine Nachkommnn 4 Haken zu Cragau im Kammeramt Medenau zu Preussischem Recht erhält, um dafür dem Bischof mit der „landtmosze“ zu dienen. Für den Fall aber, dass sie, d. h. er oder seine Erben, wegen Krankheit oder Unwissenheit dieser Verpflichtung nicht würden nachkommen können, sollten ihnen noch 2 Haken verkauft werden und sie dann für die 6 Haken in derselben Weise wie die andern Vasallen dienen.

So haben wir es hier, im Gegensatz zu den Verhältnissen der meisten deutschen Gauen, bereits mit einem Stande von Berufslandmessern zu tun, die für die Verleihung eines Grundstücks verpflichtet waren, jederzeit Messungen für den Orden auszuführen. Dass sie ausserdem noch durch Geld entschädigt wurden, ergeben die Eintragungen des Marienburger Tresslerbuches, wie wir gesehen haben. Hieraus entnehmen wir ferner, dass dem Landmesser bei seinen weiten Reisen freies Fuhrwerk und zwar wahrscheinlich eigenes zur Verfügung stand. Das Geschäft vererbte vom Vater auf den Sohn.

Wie der Orden auf allen Gebieten der inneren Kolonisation mit grosser Umsicht und Tatkraft vorging, so auch in bezug auf das Vermessungswesen. So wurde auf Veranlassung des Hochmeisters Conrad v. Jungingen (1393—1407) eine Vermessungsanweisung: „Geometria Culmensis. Ein agronomischer Traktat“ aus der Zeit des Hochmeisters Conrad v. Jungingen, erlassen, von der man von vornherein sagen kann, dass sie ein sehr beachtenswertes Werk darstellt und wahrscheinlich die älteste ihrer Art sein dürfte. Nach Dr. Mendthal ist die G. C. nur in zwei handschriftlichen Abschriften erhalten, von denen eine, die er mit A bezeichnet, und auf die sich seine Druckausgabe im wesentlichen bezieht[3]), aus dem Anfange des XV. Jahrhunderts stamme und sich in der Kgl. Bibliothek zu Breslau befinde, während die andere, von Mendthal mit B bezeichnet, im K. St.-A. zu Königsberg ruht und der Mitte des XVI. Jahrhunderts angehört. Hier hat, neben der Druckausgabe die Handschrift B, die aus zwei Teilen, einem deutschen und einem gleichlautenden lateinischen Texte besteht, vorgelegen, auf welche letztere sich auch die Seitenangaben im folgenden beziehen.

Die Vermessung umfasst das gesamte Wissen der damaligen Zeit in der praktischen (Euklidischen) Geometrie in sehr ausführlichem, mit zahl-

[1]) O. F. A. 200.

[2]) Hanus ferdemen terrimensor.

[3]) Dr. Mendthal, Geometria Culmensis. Leipzig 1886.

Digitized by Google

reichen Figuren versehenen Text. Es stört wenig, dass die Figuren vielfach nicht annähernd massstäblich gezeichnet sind. Der Verfasser dieses Werkes hat sich nicht genannt, dürfte aber ein gelehrter Ordensbruder gewesen sein. Er bemerkt in seiner besonders blütenreichen Vorrede, dass er sich in Ansehung des grossmächtigen Fürsten[1]) Begehren und Bitten, die ihm als Befehle gelten, unterwunden habe, trotz der Schwierigkeit des Unternehmens, mit Hilfe Gottes ein Buch über Feldmessung zum Handgebrauch zusammenzutragen[2]). Der Fürst sei aber zu dieser Anordnung dadurch veranlasst, dass die Laien-Feldmesser[3]) ungelehrt waren in der Kunst der Zahl und Erdmessung und bei der Messung viel zu irren pflegten und daraus viel Zwietracht und Streit zwischen Gebietigern, Rittern und Knechten und anderen Leuten entstand, und damit dies in Zukunft vermindert oder nur einigermassen ausgeglichen werde und jedermann seinen Acker, Feld und Vorwerk nach rechtmässiger Messung redlich besitzen möge.

Auf S. 5 gibt der unbekannte Verfasser noch besonders an, dass das Werk heissen soll: „ein Buch des erlauchten Fürsten Herrn Conrad v. Jungingen, Hochmeisters von Preussen, von der praktischen Erdmessung zum Handgebrauch, aus dem man lernen soll, wie man jegliches Ackerland und Feld zu messen hat. Und vor allem von der Grenzmessung" — (worüber aber eine besondere Abhandlung vermisst wird). Dann macht er alsbald darauf aufmerksam, dass es Dreiecke gibt mit einem rechten, einem stumpfen, auch 3 spitzen Winkeln, mit 3 gleichen, 2 gleichen und 3 ungleichen Seiten. Jegliche Messung will er besonders zeigen. Im 3. Kapitel wird die Einteilung des Buches angegeben und in einer Vorrede gezeigt, wie man mancherlei Handgriffe vornehmen soll. Alle Flächen und Felder, wie sie auch gestaltet sein mögen, sollen auf die rechtwinklige Messung zurückgeführt werden, wobei gleich erklärt wird, was denn eigentlich ein „schlichtes

---

[1]) S. 3, ihnen gezieme es auch, dass sie von Recht und der Wahrheit nicht wichen und . . . „gebet gutte, volle, gedruckte vnd oberflissende mas, dann mit derselben mosse, do ir sie mete usmesset, do wird euch wider mete ingemessen in dem zukünftigen leben. Lukas 6."

[2]) S. 4, „practice geometrie usualis manualis compilando." Siehe auch Mendthal S. 7.

[3]) Es sollte hiernach vorausgesetzt werden, dass es zu jener Zeit hier eine höhere und eine niedere Klasse von Feldmessern gegeben habe, wofür sich auch Dr. Mendthal in seiner Einleitung, S. 1, erklärt („mensores litterati und mensores layci"). Uns will es jedoch scheinen, dass nur eine Klasse bestand — wenigstens unter den praktischen Feldmessern, da sonst keine Anzeichen vorliegen, die auf das Gegenteil deuten. Der Autor nennt die damaligen Feldmesser wohl deshalb nur „layci", weil sie ungelehrt waren, wenig verstanden, während er selber wohl gelehrt war, aber keine Praxis hatte, denn sonst würde er seine Anweisung wohl viel weniger weitschweifig abgefasst haben. Auf S. 37 seiner Handschrift kommt Autor noch näher auf den Unterschied zwischen gelehrten und ungelehrten Feldmessern des Näheren zurück. Der Verf.

Digitized by Google

Feld" sei und auf das erste Buch des Euklid bezug genommen. Ein Feld zu messen sei nichts anderes, als zu finden, wie oft darin eine gewisse Grösse, oder wie oft das Feld in dieser Grösse enthalten ist. Es folgt die Erklärung der Quadratflächen; die Quadratrute wird mit „Tafel" benannt; der preuss. Morgen enthält 300 Tafeln.

Auf S. 9—11 werden folgende Massangaben gemacht: „man soll sich auch merken, dass die gewöhnlichen bekannten Masse, die wir im Preussenlande zur Messung des Ackers gebrauchen, sind: Seil, Ruten, Ellen, Fusse und Handbreit mit ihren Teilen, wie hier weiter erläutert wird. Das erste und kleinste Mass ist ein Fingerbreit, deren 4 eine Handbreit machen: 4 Handbreit machen einen Fuss, zwei Fuss eine kulmische Elle, 5 Fuss einen Schritt und 125 Schritt machen ein Gewende, 8 Gewende machen eine welsche Meile, 2 welsche Meilen machen eine kleine Rast, aber in deutschen Landen machen wohl zehn und mehr Meilen eine Rast." worüber hiernach folgende Verse geschrieben sind:

„Est quater in palma digitus, quater in pede palma,
Quinque pedes passum faciunt, passus quoque centum
Vigintiquinque stadium, si des miliare
Octo facit stadia, duplicatum dat tibi leucam."

„Ich füge noch hinzu: drei Schritte machen eine Messrute, 10 Messruten ein Seil und 3 Seil in der Länge und eins in der Breite machen einen Morgen, 30 Morgen eine Hufe. Danach ist zu merken, dass eine deutsche Meile, obgleich sie ungleich lang ist, soll nach dem gewöhnlichen Masse, linienrecht ausgemessen, 180 Seil lang sein. Und die Landstrasse soll gemeiniglich eine Messrute breit[1]) sein, woraus ich folgere, dass eine Landstrasse von einer deutschen Meile Länge 6 Morgen gross sein soll. Auch sage ich weiter, dass eine Meile im Quadrat 360 Hufen, eine halbe Meile im Quadrat 90 Hufen, eine Viertelmeile im Quadrat $22\frac{1}{2}$ Hufen hat. Ich führe auch an, dass eine Meile 5400 Schritte hat und diese machen 27000 Fuss." [2])

„Die erste Proposition.

S. 12. Das rechtwinklig-dreieckige Feld soll man also messen: multipliziere die den rechten Winkel einschliessenden Seiten miteinander und nimm davon die Hälfte; dies ist der Flächeninhalt, wie geschrieben steht im 34. Entwurf des Euklides. Multipliziert man aber die Hälfte der einen

[1]) Horn, S. 250, gibt an, dass nach kulmischem Recht jede Wagenstrasse 16 Fuss breit sein sollte. Diese Angabe findet sich auch in § 21 der Feldm.-Instr. vom 20. 11. 1755, die sich auf das Landrecht bezieht.

[2]) Autor hat hier augenscheinlich im ersten Teil seiner Massangaben die im Abschnitt IV nachgewiesenen, von den Römern übernommenen als Grundlage benutzt, obgleich im Ordenslande lediglich nach kulmischem Masse gemessen werden sollte. Auch dies deutet darauf hin, dass er kein Praktiker war.

Digitized by Google

mit der ganzen anderen, so ist dies dasselbe. Ein Entwurf: es sei ein rechtwinkliges Dreiecksfeld *abc* (dazu wird Fig. 1 gegeben. D. V.), *b* der rechte Winkel, *bc* und *ba* sind die den rechten Winkel einschliessenden Seiten. So lege der Landmesser das Rechtwinkelmass (Winkelkreuz, d. V.) genau in Punkt *b* und strecke einen „„rechten vnd gerichten dreboum““[1]) von Punkt *b* auf *a* und sei die Lage dieser Seite 16 Ruten. Darnach strecke auf der anderen Seite des Winkelholzes einen Drehbaum von *b* nach *c* und sei die Länge dieser Seite 24 Ruten. Multipliziere 16, die Länge der Seite *ba*, mit 12, die Länge der halben Seite *bc*, so ist 192 Ruten der Inhalt des vorgelegten Dreiecks. Oder multiplizieren wir 16 mit 24 = 384, so ist die Hälfte davon der Inhalt des Dreiecks wie vor.“

13. Der nächste Abschnitt handelt von der Messung der stumpfwinkligen Dreiecke, wozu jedoch in Fig. 2 ein spitzwinklig gleichschenkliges Dreieck gezeichnet ist. Die Aufgabe ist wie folgt erklärt: um ein stumpfwinkliges Feld (Dreieck) zu messen, teile man die dem stumpfen Winkel gegenüberliegende Seite in 2 gleiche Teile, so dass die Winkel am Schnittpunkt dieser Linie gleich gross und zwar je einen rechten werden, lege hier das Rechtwinkelmass an und ziehe einen Drehbaum nach der Spitze des stumpfen Winkels. Die Länge des Drehbaumes mit der halben Grundlinie multipliziert, gibt den Inhalt des Dreiecksfeldes. „man sol auch wissen das derselb mitteldrebom heist kathetus in dem latein, vnd in dem deutschen, so wil ich nennen den mitteldrebom“ etc.

14. Z. B. es sei ein Dreieck *abc*, der Drehbaum *ad* soll gleiche Winkel fällen auf die Seite *bc*, so ist *ad* ein Mitteldrehbaum. Nun folgt ein Zahlenbeispiel und eine annähernd richtig gezeichnete Figur dazu. Wenn nun aber an der Mitte der Grundlinie nicht 2 gleiche Winkel entständen, „so ist denn etwas schwer zu finden den mitteldrebom, wenn der muss so fallen von der laengsten wand in dem stumpen winckel in einer solchen geren. Wenn man hat die lengste wand gemessen, do darff man die anderen zwo wende nicht messen, darum wiel ich hir setzen eine gemeyne Regel in der lengsten wand, die kegen dem stumpen winckel ist, soll man suchen nahe dem mittelpunct, da man sich vermut, das da gericht sey kegen dem stumpen winckel. Und man thut also“:

Man errichte eine lange Stange in der Spitze des Dreiecks, die man weit sehen kann, und strecke den Mitteldrehbaum von der längsten Seite nach dem stumpfen Winkel zu dem Signal. Dann multipliziere die Zahlen wie vorher beschrieben ist. (Hierzu ist Fig. 3 gegeben.) Wenn nun der

---

[1]) Die Bezeichnung Dreboum = Drebom = Drehbaum wohl von dem mit beweglichen Linealen oder Armen eingerichteten Instrument „Messegezew“, „Winkelholz“ etc. hergenommen. Später, S. 54, wird auch das Zeitwort „usdrebome“ für ausrichten von Linien gebraucht. Unter Mitteldrehbaum wird ein Lot, die Höhe eines Dreiecks verstanden. D. V.

Digitized by Google

Mitteldrehbaum den stumpfen Winkel nicht gleich trifft, so tue also: es
S. 15. sei ein stumpfwinkliges Dreieck *abc*, der stumpfe Winkel sei *b*, die beiden Winkel *a* und *c* ungleich. Im Mittelpunkte der Seite *ac* errichte ein Lot („strecke einen Mitteldrebom"), das sei *de* und ginge über *b* hinaus; so ermittle in *de* einen Punkt *f*, der mit *b* in gleiche Höhe liege [„lege das Winkelmass[1]) an Punkt *f* und strecke einen Drehbaum nach *b*"].

S. 17 —19. Dann folgt ein Abschnitt über die Messung spitzwinkliger Dreiecke, die analog dem Vorhergesagten in 2 Beispielen mit 2 Figuren erläutert wird. Er schliesst mit folgender Ermahnung: „Ich han viel Leyenmesser gesehen, die der mosse nicht kunden, sonder wollten allewege ein legende wand eines geren meren in einhalbe, die doran stossende[2]) was und das ist gar vnrecht. Ich habe auch mit denselben darauf geret und hab sie vberkommen, das sie gar vnrecht haben gethan. Jedoch so bestehet die
S. 20. mosse in dem rechtwinckel geren, im anderen nicht. Also uiel itzund von der legischen[3]) mosse, ich rathe auch mit vleis, dass sich niemand der mosse vnderwinde, ehr kane dann wol rechnen, die winckelmasse recht anlegen, vnnd den drebom wol aufrichten."

Nun folgt: „Dis ist nu der ander Tractatus von der erdmosse aus der kunstmeisterlichen 4"

Dieser Abschnitt beginnt mit Lösung der Aufgabe festzustellen, ob ein Dreieck recht-, stumpf- oder spitzwinklig sei. Man quadriere die Seiten und addiere die beiden kleineren. Werden sie gleich der dritten, so ist das Dreieck rechtwinklig, das beweise Euklides in der letzten Proposition des ersten Buches, und die grosse Seite liegt dem rechten Winkel
S. 23. gegenüber. Dies wird durch ein Zahlenbeispiel mit Figur erläutert.

S. 24. Wäre aber die Summe der Quadrate der beiden kurzen Seiten kleiner als das Quadrat der längsten Seite, so wäre das Dreieck stumpfwinklig; wäre sie grösser, dann wäre das Dreieck spitzwinklig.

Im folgenden Abschnitt wird die Aufgabe gestellt und erklärt den Inhalt eines Dreiecks mittelst eines Instruments (messegezew) zu ermitteln. Hierzu bediene sich der Messer eines Werkzeuges, das einen wohlausgerichteten rechten Winkel hat und das man weiter und enger zu spannen vermag. Dessen beide Seiten sind in 60 oder mehr bezw. weniger
S. 25. gleiche Teile geteilt — je grösser das Instrument ist, desto sicherer wird die Messung. Ferner gehört dazu ein Lineal (Regel), das länger sein muss, als die Entfernung zwischen den beiden Winkelenden; und zwar bei

---

[1]) Hier, im lateinischen Text, der mit dem deutschen — wie noch an verschiedenen Stellen — nicht gut übereinstimmt, ist das Winkelmass „gnomon" genannt.

[2]) d. i. die alte Näherungsweise: Die Länge der einen Seite mit der halben der anstossenden multiplizieren. D. V.

[3]) „Niedrige Messung"?

Digitized by Google

der Einteilung der Winkelseiten in 60 Teile möge sie deren 90, also die
eineinhalbfache Länge haben. Ferner gehört noch ein in 60 Teile geteiltes
Lineal zu diesem Instrument, „mit dem viel Mühe und Arbeit erspart wird“.
Sodann wird die Anwendung dieses Instruments wie folgt erklärt: es sei
ein Dreieck, dessen 3 Seiten gemessen sind; soviel Ruten oder Seil die
einzelnen Seiten des Dreiecks lang sind, auf soviel Teile stelle die zugehörigen
Seiten des Instruments ein; lege das freie Lineal perpendikulär
so an die Grundlinie, dass das Ende in den Schnittpunkt des gegenüberliegenden
Winkels trifft, und lese die Anzahl Teile ab, welche der so er-
26. richtete Mitteldrehbaum an diesem Punkte anzeigt. Diese Zahl multipliziere
mit der Länge der halben Grundlinie und du hast den Flächeninhalt
des Dreiecks.

Im folgenden Abschnitt wird gezeigt, wie desselben Dreiecks Inhalt
mittelst dreier Ruten gefunden wird: es sei ein Dreieck ***abc***, dessen Seiten
gemessen sind; nimm 3 gerade Gerten, so lang du willst, teile sie in 30,
40, 60 oder mehr Teile. Von den 3 Ruten füge 2 in ihrem ersten Teil
so fest zusammen, dass sie sich kaum rühren lassen; die dritte wird dann
so darauf gelegt, dass die Anzahl der Teilstriche des entstandenen Dreiecks
den Längen der Seiten des im Felde gemessenen Dreiecks entspricht.[1])
27. Also die 2 Dreiecke, das eine in dem Acker, das andere an den Gerten,
sind bezüglich der Seiten und Winkel von gleicher Zusammensetzung und
Grösse der Zahl — gemäss der 5. Proposition des 6. Buches des Euklides.
— Dieselbe Zahl, welche nun den Inhalt des kleinen Dreiecks angibt,
stellt auch den Inhalt des grossen Dreiecks dar.

Der folgende Abschnitt behandelt die Ermittlung der Höhe eines
gleichschenkligen Dreiecks durch Rechnung. Bezüglich des rechtwinklig-gleichschenkligen
Dreiecks wird auf die Lösung zu Fig. 1 verwiesen und
das Verfahren bezüglich derartiger spitz- und stumpfwinkliger Dreiecke,
28. die lateinisch „ysocheles“ hiessen, wie folgt gezeigt: es seien sämtliche
Seiten des gleichschenkligen Dreiecks ***abc*** gemessen. Teile die ungleiche
Seite in 2 gleiche Hälften; quadriere eine Hälfte; dann die Länge einer
29. Seite, ziehe die kleinere von der grösseren ab und zum Reste suche die
„vierkandtwurtzel“. Diese ist der richtige Mitteldrehbaum. Dies wird
durch ein Zahlenbeispiel belegt und hinzugefügt: „in dem ist niekeine errunge
vnd ist meisterlich, man muss auch hier konnen calculiren redlichen.“
30. Da die Rechnung gemeine Brüche gibt, mit dem Bemerken: „Das exempil
ist etwas schwer zuuornehmen den Leyen, dorum so wiel ich setzen ein

[1]) Hierzu bemerkt Mendthal in seiner Druckausgabe in einer Fussnote, dass diese beiden hier beschriebenen Instrumente dem Reduktionszirkel und dem Storchschnabel entsprechen dürften, was nicht zutrifft, da dieselben im Felde gebraucht werden. Der Autor nennt später auf S. 37 seiner Handschrift das „rechtwinckelgezew“ ein gnomon, das er vorher gelehrt habe zu machen. D. V.

d by

anders, das da geringe sey ane stocke." Es folgt dann ein glatt aufgehendes Beispiel.

In derselben Weise wird auch das gleichseitige Dreieck behandelt.

S. 33. Der nächste Abschnitt erklärt das Quadrat einer Zahl (die „viereckige zal"): 10 mal 10 sind 100. Dies ist die Quadratzahl, 10 ist die Wurzel und heisst darum viereckig, weil wenn eine Zahl mit sich selber multipliziert wird, ein Quadrat oder viereckiges Feld bringt. Nun soll man aus jeglicher Zahl die Wurzel und das Quadrat finden, was selten ohne Brüche angeht, und zwar so finden, dass merkliche Irrungen und Verfehlungen vermieden werden: „Und dorauff eine gemeine regel vnd lere geben, das ist noch verborgen gewest, bis daher, das wiel ich aller offenbaren aus
S. 34. aller zal wie sie zu finden eine viereckigt wurtzel. Das soll man auch eben merken."

Der folgende Abschnitt lautet:

„De radice quadrata.

Einer itzlichen vorgelegten zal ein quadratewurtzel doraus zihen. Als der Algorismus [1]) spricht, so soll man vnnder der letzten vnngeraden figuren gegen der lincken handt, finden eine zal, vnnd die heist fingerzal und ist zal under zehen, den soll man in sich furen quadrat, die soll auffnehmen die zal, die ober im steht, all gantz oder so her negste kan vnnd als vorbas geschrieben stehet in dem Algorismus. Es ist hir zu lang zu setzen vnd auszusprechen. Wenn das nun gantz geschehen ist, als man do leret, so bleibet etwas öber von der vorgelegten zal oder nicht. Bleibet nicht ober, so soltn vorwar wissen, das die zal ist gewest quadrat vnd die zal, die voraus funden ist, das ist die gantze rechte wortzelzal. Bleibt aber etwas ober, so ist es ein zeichen, das die vorgelegte zal nicht quadrat ist, und die gefundene zal daraus ist die negste wortzelzal, die man dorinnen gantzen dingen oder zalen mochte finden. Von dem obrigen thue
S. 35. also: die obrige zal, die do nicht mag ein gantzes bringen, die soll sein ein zeler der teyle vnnd die wurtzel, die man funden hat, soll man zweifachen, das wirt denn die benummunge der teile."

Es folgt dann die beispielsweise Ermittlung der Seitenlänge eines („vierkanten") Morgens von 300 Quadratruten. Die nächste ganze Wurzel aus 300 wäre 17; 11 bleiben Rest als Zähler des Bruches, während der
S. 36. Nenner 17 mal 2 = 34 sei. Demnach wäre die gesuchte Wurzel $17\frac{11}{34}$ gleich der Seitenlänge des Quadratmorgens. Dann weiter:

„Die sache worumb das man zwiefacht die wurtzelzal ist die: der

---

[1]) Algorismus, verschieden geschrieben, wird abgeleitet von dem Namen des arabischen Mathematikers Mohammed Ben Musa Alkaresmi, s. Mendthal. Im Mittelalter Rechnung nach dem damals durch die Araber bekannt gewordenen dekadischen (indischen) Zahlensystem. Auch Bezeichnung für arithmetische Lehrbücher; jetzt jedes regelmässige Rechnungsverfahren.

Digitized by Google

wende sint zwene, der man eine meret in die ander vnnd ir igliche hat stucke, vnnd das hab ich darumb hier gesetzt, wenn dieser tractatus setzt viel von der virkantzal, vnnd ire wurtzelzal, und dieser selbe ander tractatus ist noch vff diese zeit verkunde den messern. Es soll auch sein ein vnnderscheid, vnnder den gelarten und leien messern. Also was der leien messer kan messen mit dem seile und messeruten hin vnnd her durchlauffende die wende, die geuilder[1]), als sichs geburt, das soll der kunstiger allein aus der zal der mosse, vnnd der winckel, stillwissende wissen. Es ist auch mein roth, wer wol messen wiel und redlich, das her ersten lerne wol rechnen aus den zweien buchern, die do heissen Algorismus, der eine von gantzen, der ander von teilen. Der messer soll auch wissen, wie er recht anlegen soll die messegezew, es sey nun ein creutz, oder ein gnomo, das ist ein rechtwinckelgezew oder ein rechtmessegezew, also ich vorhan geleret machen mit rechter merkunge der winckel, vnnd doran nicht ein fele, das man das seil ersten recht strecke, aus dem winckel in den drebom.“

Dann folgt ein Abschnitt, in dem die Ermittlung der Höhe und des Inhalts eines ungleichseitigen Dreiecks in derselben Weise wie bei den gleichschenkligen Dreiecken gezeigt wird.

39. Der dritte Traktat handelt von den Messungen vierseitiger Felder. Zunächst wird dabei das Quadrat behandelt und gezeigt, dass ein quadratisches Feld von 300° Seitenlänge einen Inhalt von 10 Hufen, eine quadratische Hufe eine Seitenlänge von $94\,^{7}/_{8}{}^{0}$, ein quadratischer Morgen eine solche von $17\,^{11}/_{34}{}^{0}$ hat. Dazu sind auch, wie sonst, die bezüglichen Figuren beigegeben.

40. Im nächsten Abschnitt wird das Rechteck erklärt und die Berechnung
des Inhalts eines solchen an einem Zahlenbeispiel gezeigt. Ebenso ein
41. Rhombus, hier „Elumhaim“, im lateinischen Text „elimihaim“ genannt, zu
dessen Inhaltsermittlung aus einem der stumpfen Winkel ein Drehbaum
aufgerichtet wird, wobei wieder auf Euklid Bezug genommen wird. Es
42. folgt dann die Behandlung eines Rhomboids, eines Feldes, das dem „Elum-
haim“ gleich sei; ferner eines „Elmifarifa“, eines Feldes mit 4 Seiten und
4 Winkeln, die anders gestaltet seien, als die vorgenannten. In dem zu-
gefügten Beispiel wird zunächst ein Paralleltrapez, dann ein Trapezoid
behandelt und dasselbe in ein Rechteck und ein Dreieck bezw. in ein
45. Paralleltrapez und ein Dreieck zerlegt. Schliesslich wird auch die Ermitt-
16. lung des Inhalts eines gewöhnlichen Vierecks, das gleichfalls „Elmifarifa“
genannt wird, durch Zerlegung in ein Paralleltrapez und 2 Dreiecke gezeigt.

„Us dieser proposition vnnd aus den andern dy hiruor geschrieben stehen, magstu finden ein itzliches geuilde eines ackers, der do vier wende hot, wie es auch gestalt sey. Man soll auch wissen, das man die mosse

---

[1]) = Felder = Gefilde.

keines geuildes finden mag ane den rechtenwinckel drebom. Dorumb so mus man alle spitze winckel vnnd stumpwinckliche geuilde brengen zu dem rechten Winckel, sol die mosse recht vnnd redlich geschehen."

Der nächste Abschnitt ist überschrieben:

„Hir ist der vierte tractatus von den ummereyten, die do vier[1] wende haben, sint schwer zu messen vnnd heissen polygonie."

S. 47. Hier werden zunächst die regelmässigen Polygone behandelt und dazu als erste die Figur eines Fünfecks beigegeben. Das Verfahren wird wie folgt umständlich erläutert: teile zwei in einem Winkel zusammenstossenden Seiten, so dass die Teilpunkte gleich weit vom Scheitelpunkt des Winkels entfernt liegen, errichte in den Teilpunkten Zeichen. Danach strecke den Drehbaum von einem Zeichen zum andern, z. B. *hg*, teile ihn im Punkte *m* in 2 gleiche Teile. Danach lege das Seil in den Winkel *d* und strecke eine Gerade von *d* über *m* bis über die Mitte des Polygons. Danach verfahre von *f* aus in derselben Weise und strecke eine Gerade von *f* über
S. 48. *n* bis über die Mitte des Polygons. Diese beiden Linien schneiden sich im Punkte *e*. Nun hast du ein △ *fed*, dessen Mitteldrehbaum nach dem Vorhergesagten du finden magst. Danach strecke aus jeglichem Winkel einen Drehbaum in den Punkt *e*, der da im richtigen Mittelpunkt des Polygons liegt. So entstehen 5 gleich grosse Dreiecke mit gleichen Seiten und Winkeln. Hat man anders recht getan, so werden auch die Inhalte
S. 49. der Dreiecke gleich gross, und wenn du ein △ hast, so hast du auch die anderen. Nimm also das eine Dreieck fünfmal, so hast du das ganze Polygon. In gleicher Weise soll man auch verfahren, gleichviel, ob die Polygone hätten 6, 7 oder mehr Seiten und gleichwinklig wären.

S. 49—51. Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit den ungleichseitigen Polygonen und erläutert das Verfahren an einem Siebeneck durch Zerlegung in 7 Dreiecke, die einzeln in der bekannten Weise erledigt werden.

S. 51. „Vnnd die weise man halde in der messunge einer iglichen vmbreite. Auch sol man wissen, das alle die winckel, die do eine hofereite oder vmbreite han, die sint gleich zwier also uiel rechten winckel, als der seiten
S. 52. sint, ane vier, dy do vmbstehen das mittelpunckt. Als ob eine vmbreite hot sieben wende, so weren die selben winckel gleich 14 rechten winckeln ane vier vnnd dieselben vier rechte winckel vmbstehen das punckt da mitten in der vmbreite."

Im folgenden Abschnitt wird eine allgemeine Regel gegeben zur Ermittlung des Flächeninhalts aller Polygone. Man soll im ungefähren
S. 52. 53. Mittelpunkt ein Zeichen aufrichten, das man von den Grenzen des Polygons aus sehen kann. Durch Verbindung der Eckpunkte mit dem Mittelpunkt entstehen dann soviel Dreiecke, als das Polygon Seiten hat, worauf

[1]) Soll heissen „viel". D. V.

Digitized by Google

die Lösung auf die vorangegangenen zurückgeführt wird. Zum Schlusse heisst's: „Hir merck ein iglicher messer: in der mosse des grossen geuildes, es sein vmbreyten oder ander geuilde, das so gros ist, das man von einer grenitz nicht gesehen kan zu der anderen, muss viel sichtiger zeichen
54. stecken vnnd habe dobey wisheit an der mosse, das man gar wol gesehe die winckel vnnd das messegezew recht anlege und den drebom darnach strecke gar rechtiglich. Wen eine kleine irrung an dem anbegin machet ein grosse schelung an dem ende."

Der folgende Abschnitt handelt:

„Von dem wanschaffen geuilde
die aus vnnd ein schloen."

Ein wanschaffenes Feld sei ein solches, das mancherlei Masse und aus- und einspringende Winkel hat. Ueber das Verfahren zur Ermittlung der Inhalte könne niemand eine allgemeine Regel geben, es sei denn, dass man die ausspringenden Felder „usdrebome" und sie nach den vorhergegebenen Lehren einzeln messe. Dazu wird eine Figur gegeben, aus
55. welcher die Zerlegung zu ersehen ist.[1])

56. Der fünfte Traktat behandelt die kreisförmig und krummlinig begrenzten Flächen. Er beginnt mit dem Hinweis, dass hier gelehrt werden soll, wie man ein Zirkelfeld in ein Rechteck und rechtwinklige Messung bringe. Nach einer Erklärung der Kreisfigur wird dann gezeigt, wie der Durchmesser eines gegebenen Kreises gefunden wird, wobei das Verhältnis der Peripherie (vmmesweyff) zum Durchmesser auf 22 : 7 angegeben wird. Nachdem u. a. auch gezeigt wird, wie der Inhalt eines „schiebelechten"
64. (kreisförmigen) Ackers zu finden[2]), schliesst der Abschnitt mit der Bemerkung:

„ich gleube auch, das solche geuilde werden selten funden die da gerade zirckelt sein oder halbzirckelecht, dorumb wil ich nur sagen von der mosse der wennechten geuilde"

was im nächsten Abschnitt folgendermassen gelehrt wird: das länglich rund begrenzte Feld sei darum schwer zu messen, weil es nicht gleichmässig rund ist wie ein Kreis, auch so gross ist, dass man nicht von einer Grenze bis zur andern sehen kann; so müsse man viele Drehbäume strecken und Abschnitte machen. So entstehen dann Flächen mit viel Seiten, teils Rechtecke, teils Quadrate und Felder von mancherlei Gestalt. Nachdem die Krümmungen abgestrichen, soll man in der Mitte jedes Drehbaums[3]) ein Lot errichten bis an die Umfangslinie, wie die Figur zeige, und die Länge derselben mit der halben Seite multiplizieren, woraus sich der an-
65. genäherte Flächeninhalt jedes Abschnitts ergäbe.

[1]) In der Figur 27 der Handschrift B fehlt die Linie *gk*.

[2]) „Campi circularis arcam invenire."

[3]) Das heisst in der Mitte der Grundlinie jeder abgeschnittenen Figur.

Digitized by Google

Endlich schliesst diese Abhandlung mit folgender Schlussanweisung:

S. 66. „Eine gemeine lehre zu aller mosse.

Wer ein felt, das ersten ausgegeben wird von rur[1]) wortzel recht messen wiel, der thue also: her vmbreite erst alle grenitz mit den Erbherren, vnnd den die das gut und erbe zu sich nemen wollen, zu dienste oder zinse vnnd scharwerck, oder welcherley das sey, vnnd mercke wie das feld gestalt ist, ob es drebomig ist oder nicht. Ist es drebomig, so mercke ob es in der keinen rechten winckel habe oder nicht. Hat es einen rechten winckel, so lege das gezew do erst an vnnd las ausdrebome von beyden seiten des rechten winckels so du forderst kannst. Wer auch, das der drebom indert ein feld abeschnete von binnen oder bausen, das lege zu in der rechnung oder schlahe es ab, als es sich geburt. Wer aber, das das felt indert einen rechten winckel hette, so mercke wieviel winckel es habe. Ist es ein vmbreite von viel winckel und rechtwenden, so mūs es als vor gelart ist. Kannstu aber under einen rechten winckel ane grosse muhe dorinnen finden, das thue vnnd mercke die abgeschnitene geuilde als vor. Ist aber das feld krum wendig, so rath ich, das da binnen gemacht wird ein felt von viereckichten winckeln vnnd denne die abeschnitenen besunder gemessen werden.

Ein itzlich feld virkanten.

Wenn ich gesagt habe, das ein itzliches feld in die vierkante gemeine offenbare mosse sol werden gebracht, so thue denn also: Wenn nun vorgelegt wird ein zal eins feldes also, ein feld hat 1864 ruthen ader seil, das macht mir virkant. So thue also: suche die viereckichte wurtzel von der vorgelegten zal, die wurtzel zal wird dann die lenge einer itzlichen wand. Ich spreche das an dem vorgelegten felde igliche wand hat 43 Rutten oder seil funffzehn sechsvnndachtzigiste theil. Also thue auch in anderen zalen. Das kann auch niemand hier kennen den die algorisme. Sie sint auch gut leichte zu leren von einem gutten unterweyser, das ehrs grundlich vornimpt. Ein itzlich messer soll haben viel vernunft vnnd darzu kunst. Wenn nach der kunst vnnd vernunft werden alle ding wol ausgericht.

Τελδς."

Wir haben es also hier lediglich mit der Messung von Dreiecken, Quadraten und Rechtecken und Zerlegung grösserer oder unregelmässig begrenzter Felder in solche zu tun. Von Winkeln kommt nur der rechte in Anwendung. Die Berechnung des Dreiecks erfolgt nur aus Grundlinie und Höhe.

Ob nun, und inwieweit diese Geometrica culmensis ihren Zweck alsbald erfüllt haben mag, ergibt sich nicht aus den dem Verfasser zu Gesicht gekommenen Handschriften, Büchern, Abrissen und Feldbüchern, von

[1]) rauer.

Digitized by Google

denen die ältesten erst aus den ersten Jahren nach dem Untergange der Ordensherrschaft stammen. Eine gewisse Einheitlichkeit des Verfahrens ist aber aus allen späteren Dokumenten nicht zu verkennen.

Dazu mag noch erwähnt werden, dass zur Beförderung eines guten Einvernehmens mit Polen, zur dauernden Festsetzung der Grenzen, Verhinderung von Schleichwegen, die zur Hinterziehung der Grenzzölle dienten, wie zur Durchführung des Verbots in den Grenzwäldern Feuer anzumachen, zwischen Preussen und „der Masau“ (Masowien) bereits im Jahre 1472 ein Grenzgericht eingerichtet worden, das in den folgenden Jahren mehrfach abgeändert wurde [1]). Ob nun dies Grenzgericht alsbald in Tätigkeit getreten, ist nicht ersichtlich, wohl aber wurden die strittigen Grenzen mit Masovien durch eine besondere Kommission von Bevollmächtigten beider Teile in den Jahren 1517 bis 1520 berichtigt [2]).

2. Kapitel. **Seit der Säkularisation.**

1. Sicherung der Grenzen.

Des Herzogs erste Sorge war, die Aussengrenzen des jungen Staates, die nach den Friedensbedingungen so bleiben sollten, wie sie der Orden seit seiner Unterwerfung besessen hatte [3]), zu sichern, zu welchem Zwecke bald beiderseits — wie vordem — Grenzkommissionen ernannt wurden, die mit öfteren längeren Unterbrechungen in der Hauptsache bis zu Anfang des XVII. Jahrhunderts an den Grenzen mit Samaiten, Litauen und Masovien, dann auch mit polnisch Preussen und dem Bistum Ermland, beschäftigt waren. Zusammengesetzt war eine solche Kommission von preussischer Seite gewöhnlich aus ritterlichen Grossgrundbesitzern, dem Amtshauptmann oder Voigt, Landrat, Landgerichtsrat, einem Rechtsgelehrten (advocatus fisci) und einem Dolmetscher, dazu traten noch „zugeordnete Personen“, die Kanzlei, Knechte etc. Bei voraussichtlich längerer Dauer der Bereisung wurden auch Zelte mitgenommen und in diesen monatelang kampiert. Dann vermehrte sich das zugeordnete Personal noch um 1—2 Köche und einen Zeltmacher. Landmesser wurden niemals, weder als Mitglieder der Kommission, noch unter den zugeordneten Personen genannt, sondern seitens des Herzogs direkt beauftragt, sich zu der oder jener Kommission zu begeben. Meistens waren bei jeder Grenzregulierungsarbeit von jeder Partei mindestens 1 Landmesser tätig, die in grösserem Abstande hintereinander hermassen. Die Kommission der Gegenpartei war ähnlich der diesseitigen zusammengesetzt, hatte aber unter ihren Mitgliedern mindestens einen geistlichen Würdenträger, Bischof oder Probst.

Ebenso richtete Herzog Albrecht seine Fürsorge auf die Sicherung der Grenzen im Innern, wie er dies in der auf der Tagfahrt zu Marienburg

[1]) v. Baczko IV, S. 195. — [2]) Daselbst S. 184. — [3]) Daselbst S. 412.

Digitized by Google

1529 festgesetzten Landordnung[1]) zum Ausdruck brachte, worin es heisst, dass zur Schlichtung von Grenzstreitigkeiten ortskundige alte Leute seitens der Obrigkeit zugezogen, und wenn solche nicht vorhanden, jedem seine Hufen nach seiner Handfeste durch einen Landmesser abgemessen werden sollten. Gegen Ende des Jahrhunderts wurde dann mit der — wie es scheint — allgemeinen Vermessung sämtlicher Dorfsfeldmarken seitens der einzelnen Aemter vorgegangen, wobei es in erster Linie auf die Umringsgrenzen, dann aber auch auf die Einmessung der ertraglosen Grundstücke, wie Sümpfe, Oedland, Gewässer etc. in allgemeinen Umrissen ankam, worüber im Felde Handrisse geführt wurden, von denen aber nur einzelne zu den Akten gelangt sind. Letzteres lässt wohl die Annahme zu, dass der Landmesser diese, als sein Privateigentum betrachtend, zurückbehalten und später nur eine (oder zwei) Reinzeichnungen (Abrisse) abgeliefert habe. Die Güter wurden einstweilen von Obrigkeits wegen unberührt gelassen, oder nur dann in ihren Aussengrenzen aufgenommen, sobald sie an Dorfsfeldmarken grenzten. Nur wenige Feldbücher sind späteren Geschlechtern aufbewahrt geblieben, aber sauber in Tinte hergestellt. Zu den „Abrissen“ wurden Beschreibungen der Feldmarken bezüglich der Grenzen und besonderer Kulturverhältnisse in tabellarischer Form aufgestellt, die Beschreibungen wurden dann mit den Abrissen zusammen in dauerhafte, mitunter kostbare lederne Einbände, sogenannte „Grenzbücher“ eingebunden. Leider sind viele von ihnen infolge der so oft über das Land dahingebrausten Kriegsstürme durch Brand oder Verschleppung verloren gegangen.

Dennoch finden wir im hiesigen K. St.-A. unter dem Titel: „Ostpreussische Folianten“ einige dreissig starke Bände Grenzbücher, Akten über Grenz- und Justizien-Sachen, Grenzvisitationen und Grenzhändel etc. und ausserdem unter dem Titel „Etats-Ministerium“ zahlreiche Akten über Grenzsachen wohlaufbewahrt vor, aus denen wir äusserst interessante Aufklärungen erhalten.

Die ersten Blätter der Akten über die Festlegung etc. der Landesgrenzen enthalten meistens die Vollmachten der beiderseitigen Kommissionen, von preussischer Seite deutsch, von polnisch-litauischer oder ermländischer Seite meistens lateinisch, oder auch polnisch, geschrieben. Diese Vollmachten wurden auf das sorgfältigste geprüft und gaben sehr oft zu Ausstellungen Veranlassung, wodurch mitunter Verzögerungen von mehreren Jahren eintraten. Auch sind den Akten vielfach „Instruktionen für die Grenzkommissarien“ einverleibt, wie z. B. folgende:

„Memorial, wie die Amptleuth so an die Lickischen grenitzen gestossen auff jtzo angesetzten grenitztag handeln sollen“, 1545[2]). Hier folgt dann

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 86a.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 91g.

Digitized by Google

ausführliche Anweisung, dass die Grenzen zunächst begangen werden sollten, dann: „gutt beweislich grenitz Zeichen von schüttungen welche ynwendig mit steinen beleget, aschen und kohlen beschüttet[1]), gemacht, auch solches dermassen clerlich verzeichnet werden, damit künftig kein disputation zu besorgen“; damit die Grenzen desto klarer beschrieben werden könnten, sollen die Dörfer, die zu beiden Seiten der Landesgrenze liegen (in den Feldbüchern. Der Verf.) verzeichnet werden. Die Amtleute sollen stets einen gehörigen Vorrat von Kohlen und Asche zur Hand haben und bei den beiderseitigen Kommissarien darauf hinwirken, dass die Grenzzeichen so dicht gesetzt werden, dass von einem zum andern direkt gesehen werden kann. An anderer Stelle ist vermerkt und ergibt es sich auch aus zahlreichen Abrissen, dass in die Hügel entweder grosse zutage tretende Steine oder starke Pfähle eingesetzt wurden, in welche man Kreuze derart einschnitt, dass jeder Feldmark ein solches zugekehrt war. Die beliebtesten Grenzmale waren aber grosse Findlinge, die meistens gleichfalls mit Kreuzen versehen wurden. Mitunter dienten auch Bäume („Malbäume“) als Grenzzeichen. In den Grenzakten des K. St.-A., wie auch auf verschiedenen Abrissen aus den Jahren 1621—1622 des gräflichen Archivs zu Dohna-Schlodien finden sich Vermerke, dass unter die Hügel bezw. Steine: Glas, Kohle, Zinder (Zinder = sinder = Zinterstein = Hammerschlacke = Eisenschlacke = Hammerschlag) oder auch Mauersteine untergelegt wurden.

Sobald die Grenzpunkte durch die beiderseitigen Kommissarien vereinbart sind, sollen deren Leute die Grenzhügel aufschütten, wobei immer „einer vom Adel“ dabei bleiben müsse, der darauf zu achten habe, dass die Hügel auch wirklich in den vereinbarten Punkten errichtet würden. Zuvor sollen sich aber die Amtleute nach alten Grenzzeichen umsehen und sobald sie solche finden, den Kommissarien anzeigen. Im Falle aber „in der Licker Heide“ keine solche ermittelt werden sollten, so möge dieselbe, „um des Friedens und guter Nachbarschaft und Einigkeit willen“, zwischen den Parteien je zur Hälfte geteilt werden. Sobald in einer bestimmten Richtung vorgegangen werden müsste, so solle dies nach dem „Kompass“[2]) oder „Dreybaum“ geschehen. Schliesslich sollen, wenn man Landmesser bedürfen würde, solche durch die Kommissarien von Lyck und Johannisburg verschrieben werden.

Sehr ausführliche Instruktionen enthält auch ein Foliant vom Jahre 1591 für die Grenzkommission, die aber erst 1598 in Tätigkeit trat. Darin ist auch darauf hingewiesen worden, dass bei der Grenzrevision besonders auf die Rezessierung von 1546 und Grenzrevision von 1584 zurückzugreifen.

[1]) Die erste Nachricht, dass hier in die Grenzhügel unverwesliche Merkmale wie Aschen und Kohlen hineingetan wurden.

[2]) Hier ist der Kompass zum erstenmal genannt.

Digitized by Google

wäre. Auf der Rückseite eines dazu gehörigen Reskripts des Regenten steht: „Landmesser Herrm. Runge, Jacob Rode, Gallerudis (? Der Verf.) müssen alle verwandt werden.“

Die aufgerichteten Grenzzeichen scheinen trotz harter Strafbestimmungen öfters böswilligerweise vernichtet worden zu sein, so dass an besonders gefährdeten Punkten längere Zeit Wachtposten Tag und Nacht ausgestellt werden mussten. Nach der „Deklaration der Grentz-Commission in Preusen“ von 1636 wurde die Strafbestimmung getroffen, dass wenn durch die Masovischen oder Preussischen Untertanen die von den Kommissarien aufgerichteten Grenzzeichen „zerrissen und verschüttet“ würden, für jeden Geschädigten 100 M. polnisch an die Kommissarien zwecks Wiederherstellung der Grenzen zu zahlen seien.

Ueber den Fortgang der Grenzverhandlungen musste öfters dem Herzog etc. berichtet werden. Den Schluss des Verfahrens bildete der „Grenzabschied“ bezw. Rezess.

Um nun einen Ueberblick zu gewinnen über den Gang des Verfahrens in Grenzregulierungs- und Streitsachen, sowie die Einrichtung der Grenzbücher erscheint es am zweckmässigsten, die einzelnen Folianten durchzusehen.

O. F. Nr. 1291, betitelt: „Allerlei Grentzgänge auf der Danziger Nehrung, mit Samaiten und Litauen, mit Ermland, auch Grenzen Preussischer Aemter und einzelner Güter“ von 1524—42 — 215 Bl. Vorn befinden sich zunächst verschiedene Massangaben, die später, in Abschnitt VII, Kapitel 2, Punkt 6 nachgewiesen werden sollen. Dann folgen Berichte, Verhandlungen, Grenzbeschreibungen etc. Bl. 107—111 befindet sich eine deutsche, Bl. 112—113 eine lateinische Abschrift von „Die letzte Concordia Lateinisch vnd Deutzsch zwischen dem ordenn vnd dem Bisthumb Samblannd belangñde die Grenitzen vff der Falkenheide. Acte 1322.“

Bl. 115: „Grenitzenn vnd handlung zwischen dem Bisthumb Samblant vnnd etwan dem deutzschen orden“ 1491.

Am Schluss befindet sich ein Ortsregister.

O.F. Nr. 1292. Lithawische Grentzen mit dem Herzogthumb Preussen Ao. 1541—46.

Bl.167. Nach namentlicher Aufführung der Kommissarien werden hier unter
Bl.220. den zugeordneten Personen genannt: „3 Personen, 2 Köche, 1 Kuhknecht, 1 Zeltmacher“.

Im Laufe der Verhandlungen wurde die Richtigkeit der gleichzeitig stattgefundenen Messungen angezweifelt. Mehrere Tage wurden die beiden
Bl.290. ff. beteiligten Landmesser, die das Ergebnis ihrer Messungen mitteilen sollten, im Lager erwartet. Genannt sind hier im ganzen 8 Landmesser und zwar Anthonius von Proschkau, Jacob Born, Hans Baumgart, Moritz Perschkau, Hans Maler, Christof Sackheim, Christof Malwitz und Ventur Schellen-

Digitized by Google

307. ff. berg („von der Tils") mit welchem letzteren der Unterhauptmann von Memel sowie den lithauischen Verordneten am Einfluss der Jura in die Memel die Messung begonnen hätten. Die polnischen Commissarien zweifelten die Richtigkeit der preussischen Seile an; sie wollten auch ihrerseits Seile zum Messen hergeben; die ihrigen wären die im ganzen Grossfürstentum Litauen gebräuchlichen zu 75 polnischen Ellen = 1 Schnur[1]), wovon 180 = 1 Meile wären. Hans Baumgart und der Hauptmann von Taplaucken massen dann am 4. Oktober (Jahr ?) weiter. Am selben Tage haben die beauftragten beiden preussischen Landmesser an der Memel angefangen zu messen und die Arbeit wieder eingestellt, da sie gefunden hatten, dass das in Benutzung genommene Seil der Litauer um $2^1/_2$ Ellen zu kurz gewesen sei. Hierzu erklärte der litauische Bischof den preussischen Commissarien, dass dies der gestrige Regen verursacht habe und schlägt vor, neue Seile von Bast zu machen: „das krumpe vom regen nicht ein", worauf dann sofort 3 bastene Seile gefertigt werden. Diese sollte man dann ferner täglich mit dem „rechten vnd besiegelten mass richten vnd vergleichen", woraus man wohl mit Recht schliessen darf, dass die Grenzkommissionen stets Normalmasse mit sich führten. Bald darauf schlägt der litauische Bischof vor: mit Rücksicht auf die Brücher, Sträucher, Fliesse, bei diesem Regen, wobei die Messer nicht vorwärts kommen, die weitere Arbeit bis zum nächsten Sommer auszusetzen, „denn es werden von hier bis an das gesaltzen meer kaum vier lager sein". Sie hätten 3 Tage still gelegen und auf die Messer gewartet und wenn das so weiter ginge, so würden sie in 3 Wochen nicht zu Ende kommen; so wollten auch ihre Knechte die Mühe und Arbeit des Messens in solcher Kälte und Regen nicht über sich laden. Hierauf gingen die preussischen Commissarien, unter weitläufiger Erläuterung jedoch nicht ein, sie wollten auch „viellieber das sie daheim inn ire heusern, by iren weibern vnd brüdern privatim leben möchten", aber dies ginge gegen ihr Pflichtgefühl der „Oberherrschaft" gegenüber. Nach vielfachen Erklärungen und Gegenerklärungen bleiben Probst und Bischof bei ihrem Willen, dem schliesslich nachgegeben werden muss. Der preuss. Dr. jur. Jonas (advocatus fisci) erklärt sich ihre Weigerung jedoch so, dass nicht das Wetter am Abbruch der Arbeiten schuld, sondern weil die letzte Messung sehr zu ihren Ungunsten ausgefallen sei.

135. Hier befindet sich eine rohe Handzeichnung (Feldbuch) über einen Teil der verglichenen Grenzen.

Die Angelegenheit hat dann anscheinend 6 Jahre geruht, denn wir finden erst aus den Jahren 1552 und 1556 eine Sachdarstellung, aus welcher die vollzogene Grenzvergleichung hervorgeht.

[1]) = Seil = 10 Ruten.

Digitized by Google

O. F. Nr. 1293 bis 95 sind ohne besonderen Wert für uns.

O. F. Nr. 1296. „Grenitzsachen des Ampts Ortelspurgk wie dem Bisthumb Ermlandt. 1554—1601.

Bl. 63 ff. befindet sich die Abschrift einer Grenzbeschreibung vom Jahre 1428.

Bl. 66. ist ein Abriss im Format 42 : 29 cm „Abriss der strittigen grenitz gebrechen zwischen Hohenstein vnd dem Allensteinschen". Es ist dies eine rohe Federhandzeichnung mit Kolorit des Feldes in grünlich-brauner Farbe. An einer Langseite eines dreieckigen Streitstücks ist vermerkt: „die alte rechte grenitz", an der anderen: „soweit hat der Krüger die grenitz verrickt". Dann folgt ein Abriss vom Format 75 : 75 cm, welcher im grossen Massstab entworfen und als Aquarell ausgearbeitet ist und in dem die Gebäude — perspektivisch — 8 cm hoch dargestellt sind. Auf der Aussenseite steht der Vermerk: „Abriss wegen der strittigen Mühle" etc., darunter von anderer Hand: „dieser Abriss ist falsch vnd dem Augenschein nicht gemess".

Bl. 170. ff. folgen dann „etliche Grenzbeschreibungen das Herzogtum Preussen und Bistum Ermland betreffend", „Auss den alten Matriculis getzogen". Teils lateinisch, teils deutsch von 1464 u. a., darunter päpstliche Kompromisse zwischen dem Orden und dem Bischof von Ermland von 1417.

O. F. Nr. 1297 ohne besonderen Wert für uns.

O. F. Nr. 1298. Grenzbuch der Aemter Rastenburg, Seehesten, mit Ermland Ao. 1568—96.

Interessant ist hier die Behandlung des Grenzstreits am Almoyer See, worüber sich Verhandlungen aus den Jahren 1568, 70, 74, 77, 83, 85 und 86 vorfinden, die Zeugnis ablegen mit welcher Gründlichkeit mitunter Grenzprozesse geführt wurden.

Zu den vorzunehmenden Zeugenvernehmungen sind am Schlusse des Folianten angeheftet:

„Interrogatorien darauff die Zeugen zu
uerhören, eine notturfft erachtet.

1, Wie aldt der Zeuge sey
2, von wannen der geburth
3, Wo er sich heusslich auffgehalten, wess vndertahn er vorgewest vnd noch ist, vnd wie lange,
4, Ob er sein gebeth woll könne? Ob er getauffet vnd zum Hochwürdigen Sacramendte gehe
5, Weyll er als ein Zeuge hergefordertt, Ob er verstehe was ein Eidt sey, Was ein falsch Zeugnus vor straff vff Jm trage vnnd das er allhier zeitlich vnd von Gott ewig gestraffet werde,
6, Ob Jhme dieses Zeugnus Jr keinen gewin gebe oder ob Jhme die Sache etwas angehe,
7, Ob er von Jemants angelernet oder ermahnett, was er zeugen oder sagen soll.

Digitized by Google

Vff die Haubtsache.

1, Ob er wisse wie die greniz vber dem Sehe Almoyen von alters zwischen dem Fürstenthumb vnd Bischthumb gangen vnd was vor grenitzzeichen gewesen
2, Wie weit jeder Parth gefischt
3, Wieviel zuge ein jeder gehabtt
4, Woher er solches wisse, ob er dabey gewesen ob gesehen oder gehortt, vnd wie offt
5, Wer mehr darumb wisse oder dabey gewesen
6, Ob er von der umbgefallenen Eichen die itzo im Sehe liegtt vnnd der abgebranndten Fichten disseits des Sehes wisse,
7, Ob das vor Grenitzen gehaltten
8, Was vor zeichen dabey gewesen,

Vff der Ermbländischen Commissarien weisung,

1, Ob er die stellstedt gegen den Kessel des Sehes Almoyen wisse
2, Vff wes grundt vnd bdenn die . . . . .[1]) sey
3, Ob das eine Grenize sey?
4, Wer sie gemachet vnnd dabey gewesen
5, Ob alde Grenizzeichen gewesen vnd was?
6, Ob die Bischöflichen bis in den Kessel gefischt vnnd wieuiel Jar? Wie lang es sei zum ersten mall gesehen hat die Bischoflichen im Kessel zu fischen.
7, Woher ers wisse
8, Ob ers vom Hörensagen oder es selbst gesehen
9, Ob dann von alters in der wildnus zwischen den Sehen Mandauen vnd Almoyen eine Greniz gewesen vnd wie lange er solches gedenkt
10, Was dan vor Grenizzeichen in solcher Wildnus gewesen
11, Ob solche Greniz gericht vff den Sehe gangen vnnd an welchem orth
12, welch Theill sein Wasser des Sehes in ruigem Besitz gehabet vnnd wie lange oder welches gefochten worden[2]).
13, Wer es gefochten
14, Ob die Ambtleute von Sehesten gewusst oder gesehen, das die Bischöflichen bis an den Kessel gefischt vnd nichts dazu gethan

X B das vnderstrichene[3]) ist bei ezlichen Zeugen zu fragen nicht nötig geachtet“ etc.

Dann folgt ein:

„Eidt welchen die fürstlichen Zeugen geschworen

Ich gelobe vnd Schwere zu Gott dem Allmechtigen, dass Ich, von denen Sachen darumb Ich gefraget werde der Rechtsergründtliche wahrheit

[1]) Unleserlich. — [2]) angefochten.
[3]) Hier gesperrt gedruckt. D. V.

Digitized by Google

keinen theill zu liebe noch zu leide von mir sagen will, davon soll mich nicht abhalten gunst oder ungunst zusagender vertrostung noch sonst etwas anderes, so wahr mir Gott helffe durch sein heiliges worth.“

O. F. Nr. 1299. Masurische Grenzen. Pars prima. 1528—1563.

Hierin befinden sich zwei Abschriften von Grenzbeschreibungen betreffend die Grenze zwischen Masovien und Preussen von 1343. Zu bemerken ist über diesen Band besonders, dass die eigentlichen Grenzverhandlungen erst im Jahre 1554 begannen.

O. F. Nr. 1300. Masurische Grenzen. Pars secundum, 1554—1616.

Auch in diesem Aktenstück befinden sich Abschriften älterer Dokumente betreffs der strittigen Grenzen; doch ist nichts bemerkenswertes daraus zu berichten.

O. F. Nr. 1301. Masurisch-Podlachische Grenzvisitation. 1609 bis 1617. Pars III.

In einer Verfügung des Kurfürsten Johann Sigismund vom 23. Januar 1613 an Dr. Myrander wird demselben mitgeteilt, dass Bartel Hunich und Hans Schiller den Auftrag hätten sich zum 18. Februar nach Prostken zu begeben, die Grenzen zu untersuchen und in einen Abriss zu bringen; er solle sich gleichfalls dazu einfinden, den Landmessern „anräthig“ sein, und da es nötig, Dokumente aufnehmen.

Eine ähnliche Verfügung an Hans Schiller vom gleichen Tage befindet sich gleichfalls bei den Akten, der unterm 25. Februar 1613 von Lyck aus eine Eingabe an den Kurfürsten macht, worin er berichtet, dass er sich zufolge des erhaltenen Befehls am verwichenen 18. Februar „zur Lick gehorsamlichen vnd nun zum andern mahl eingestellet“, sein Adjunct Bartel Hunich jedoch sich weder persönlich noch schriftlich gemeldet hätte, weshalb der Auftrag nicht habe ausgeführt werden können. Er wäre nun schon zweimal, jedesmal „etliche 50 Meilen wegs“ an Ort und Stelle gewesen und bittet zu genehmigen, dass künftig die beiden anderen Landmesser die Grenzuntersuchungen allein ausführen, er verschont werden möge, „in betrachtung, das ich armer diener, nicht ohn gefahr der Reuber, einen solchen weiten wegk, zwey vnderschiedliche mahl vergeblichen, blos wegen ihres vngehorsamen aussenbleibens, reysen vnd ziehen müssen“ etc. Unter demselben Tage meldet der Amtshauptmann von Lyck ebenfalls, dass Hunich nicht erschienen, Schiller aber von Liebstadt gekommen sei und nun wieder abreisen müsse. Leider ist nun aber aus den Akten nicht zu ersehen, ob und wie Landmesser Hunich sein Ausbleiben entschuldigt hat. Längere Zeit scheint nun die Angelegenheit geruht zu haben, denn erst unterm 1. Oktober 1616 ist die Ernennung der Grenzkommission in einer „Instruktion“ vermerkt. Die Mitglieder dieser Kommission waren: „Botho, Albrecht, Herr von Eylenburg, Landraht, George Schenk Freyherr

Digitized by Google

zu Tautenburg," die Hauptleute von Loetzen und Riesenburg, Johann Myrander „vnser Hofraht vndt Advocaty Fisci, der Rechten doctor" u. a. m. Der Termin zur „Richtigmachung der strittigen Grenzen zwischen vnserm Herzogthumb Preussen vndt den Grenzen der Fürstenthümer Masovien vndt Podelasch" war auf den 10. Oktober („stylo novo") angesetzt, während die Landmesser Christof Dressler und Thomas Schüllers bereits einige Tage vorher die strittigen Grenzen untersuchen und „in einen Abriss bringen" sollten. Unterm 19. Oktober berichten dann die Kommissarien über die erfolgte Untersuchung und Erledigung der Streitfälle, wogegen König Sigismund in einem abschriftlich mitgeteilten Reskript d. d. Warschau den 30. Dezember 1616 seinen Widerspruch gegen die preussischerseits erfolgten Festsetzungen erhebt. In derselben Sache erscheint dann unterm 27. November 1617 eine Verfügung des Kurfürsten an den Hauptmann zu Lyck, dass nunmehr die Landmesser „Hans Schiller vndt Conrad Borcken" (alias Burck) mit den erforderlichen Arbeiten beauftragt wären und er sie unterstützen möge. In einer Verfügung vom 24. November 1617 ist neben Landmesser Schiller fälschlich auch Landmesser von Drosden, statt Conrad Borken geladen.

Damit schliesst dies Aktenstück ohne Kunde zu geben, wann und wie der Grenzstreit endlich erledigt wurde.

(Fortsetzung folgt.)

Bücherschau.

Hugershoff. Der Zustand der Atmosphäre als Fehlerquelle im Nivellement. Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs der Kgl. Sächs. Techn. Hochschule in Dresden. Borna-Leipzig 1907.

Verfasser hat die bereits früher von Lallemand, Jordan u. a. behandelte Untersuchung der Refraktionseinflüsse im Nivellement wieder aufgenommen und geht hierbei von der Voraussetzung aus, dass in den bodennahen Schichten der Atmosphäre die brechenden Flächen, also die Flächen gleicher Luftdichte, parallel den Geländeformen verlaufen. Da man in diesen bodennahen Schichten die geringen Veränderungen des Luftdruckes ausser acht lassen kann, so kommt die obige Annahme also lediglich darauf hinaus, dass die isothermen Schichten der Atmosphäre als parallel zur Erdoberfläche vorausgesetzt werden. Der weiteren Untersuchung liegt eine Formel für die Krümmung $1 : \varrho$ der Lichtkurve zugrunde, die bereits Helmert (Math. u. phys. Theorien II. Bd., S. 567) benutzt hat, um den Einfluss einer Abweichung der Luftschichten gleicher Dichtigkeit von der Normalform zu untersuchen. Der für die Veränderung des Brechungs-

Digitized by Google

exponenten benutzte Ausdruck $dn : dh$ entspricht völlig dem betreffenden Werte bei Helmert (a. a. O. S. 576). Die Berechnung des Refraktionseinflusses konnte etwas eleganter durchgeführt werden, da $1 : \varrho$ im vorliegenden Falle direkt den 2. Differentialquotienten der Lichtkurve darstellt. Eine zweimalige Integration ergibt dann sofort die Gleichung der Lichtkurve, wie sie Herr Dr.-Ing. Hugershoff aufgestellt hat.

Die Arbeit gelangt zunächst zu dem wichtigen Ergebnisse, dass die Lichtkurve im Rück- und Vorblick symmetrisch verläuft, der Refraktionseinfluss also verschwindet, wenn man annimmt, dass über dem Erdboden die Temperatur sich linear mit der Höhe verändert. Dagegen ist Assymmetrie vorhanden, wenn man für die Abhängigkeit der Temperatur von der Höhe eine quadratische Funktion zugrunde legt. Der Verfasser benutzt daher eine Abhängigkeit von der Form $t = t_0 + b h^2$ und zwar zunächst deshalb, um bei seinen Feldversuchen mit 2 Temperaturmessungen auszukommen. Die Konstante b ergibt sich dann zu $t_1 - t_0$, wenn t_1 die in 1 m Höhe über dem Erdboden vorgefundene Temperatur bedeutet. Die Refraktionseinflüsse, die Verfasser auf Grund seiner Endformel unter Benutzung der mit dem Assmannschen Aspirationsthermometer beobachteten Lufttemperaturen berechnet hat, nehmen erstaunlich, ja man muss fast sagen erschreckend grosse Werte an.

Das vom Verfasser ausgeführte Versuchsnivellement bietet in mehrfacher Hinsicht interessante Einzelheiten. Es ist nach dem bekannten Verfahren von Cohen-Stuart (vergl. z. B. Vogler, Lehrbuch der praktischen Geometrie, Braunschweig 1894, II, 1, S. 297) jedoch mit der Abänderung durchgeführt, dass die Neigungen der bei jedem Blicke auf 3 Feldmitten eingestellten Visuren nicht mit der Libelle, sondern mit der Messschraube ermittelt wurden. Die Reduktion der Lattenablesung auf einspielende Libelle ergibt sich hierbei unabhängig von der Schraubenkonstanten und von der Zielweite und es lässt sich ausserdem für jeden Blick ein mittlerer Fehler und weiter ein mittlerer Kilometerfehler lediglich aus den Ergebnissen der Stationsausgleichung herleiten. Eine Ausgleichung der einzelnen Nivellementslinien nach dem Prinzip des arithmetischen Mittels und eine Netzausgleichung ergeben zwei weitere Kilometerfehler, die zunächst vom Verfasser in eingehender Weise diskutiert werden, um nachzuweisen, dass einseitige Fehlerquellen vorhanden sind.

Dass hier in erster Linie Refraktionsfehler vorliegen, weist Verfasser dadurch nach, dass er seine Nivellementsergebnisse, nachdem die berechneten Refraktionseinflüsse angebracht sind, einer nochmaligen Ausgleichung unterzieht. Der Effekt ist ein ganz ausserordentlicher, indem z. B. der Schlussfehler in dem Polygon ABC (1226 m) von 2,04 auf 0,44 mm und der mittlere Kilometerfehler (aus dem Netze berechnet) von 2,64 auf 1,89 mm zurückgeht. Einigermassen tröstlich erscheint es, dass die Koten

Digitized by Google

der durch das Nivellement bestimmten Hauptpunkte A und B über C sich nur um $+1,12$ resp. $-0,27$ mm infolge der Berücksichtigung der Refraktionseinflüsse geändert haben, immerhin ein Anhalt dafür, dass diese Einflüsse, falls sie wirklich die aus der Temperaturannahme $t = t_0 + bh^2$ folgenden Beträge (für die Seite $AB = 450$ m bis zu 4,5 mm) erreicht haben sollten, sich durch die Zusammenfassung der Beobachtungen grösstenteils eliminiert haben, was sicher nicht immer einzutreten braucht. Es muss aber betont werden, dass das vom Verfasser vorgelegte Beobachtungsmaterial noch nicht ausreicht, um über die Realität der berechneten Refraktionskorrektionen zweifelsfrei entscheiden zu können. Jedenfalls ist aber die Frage der Refraktionseinflüsse im Nivellement durch den Verfasser in ein neues Licht gerückt worden.

Den Ausführungen am Schlusse der Arbeit, die den Gang weiterer Untersuchungen in der Richtung andeuten, eine Temperaturfunktion von der Form $t = t_0 + ah + bh^2$ zugrunde zu legen — wozu dann allerdings wie bei Lallemand drei Temperaturbeobachtungen nötig sein würden —, ist allenthalben beizustimmen. Zweckmässig wäre es gewesen, wenn Verfasser auch die naheliegende Annahme $T = T_0 . e^{-mh}$ (T absol. Temp., e Basis der nat. Log., m Konstante) verfolgt hätte, für welche ebenfalls zwei Messungen genügen. Die Integrationen lassen sich in diesem Falle leicht durchführen.

Leider wird an einigen Stellen das Studium der Arbeit durch Druckfehler (in den Formeln) erschwert. *Schr.*

Lehr- und Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Zum Gebrauche beim Selbstunterricht und in Schulen besonders als Vorbereitung auf Geodäsie und sphärische Astronomie bearbeitet von Dr. E. Hammer, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Dritte erweiterte Auflage. Stuttgart 1907, J. B. Metzlersche Buchhandlung. XI + 644 Seiten.

Dieses uns hier in dritter Auflage vorliegende Buch ist 1885 in erster und 1897 in zweiter Ausgabe erschienen und war ursprünglich als Schulbuch gedacht, hat sich aber jetzt zu einem Lehr- und Handbuch der Trigonometrie ausgebildet, das nach beiden Richtungen hin als mustergültig zu bezeichnen ist. Nachdem nun auch die 155 historischen Noten, welche zum Teile schon die zweite Auflage enthält, nach den neuesten Forschungen ergänzt wurden, eine treffliche geschichtliche Skizze vorausgeschickt ist und auch sonst noch nach verschiedenen Richtungen Ergänzungen angebracht wurden, wird man wohl nicht leicht nach irgend etwas Wichtigem vergebens in diesem Buche suchen. Zu dieser Vollständigkeit des Inhalts,

Digitized by Google

die dasselbe als Nachschlagewerk geradezu unentbehrlich macht, kommt die übersichtliche Einteilung und die pädagogische Behandlung des Lehrstoffes, welche schon die beiden ersten Auflagen auszeichneten. Jeder Gymnasiallehrer, der Trigonometrie zu unterrichten hat, wird für die Fülle von praktischen Beispielen dankbar sein und aus der durchsichtigen und eleganten, oft mehrfachen Behandlung derselben für seinen Unterricht Nutzen ziehen. Der Hochschullehrer aber, dem der vorbereitende Unterricht zur Geodäsie obliegt, wird seinen Schülern kein besseres Buch zum Studium empfehlen können, da der Verfasser, als Professor der Geodäsie die Bedürfnisse dieser Wissenschaft am besten kennend, sein Werk gerade nach dieser Richtung mit der grössten Sorgfalt ausgestaltet hat. Uebrigens sind die Regeln zur exakten Durchführung der Zahlenrechnungen, die Betrachtungen über die Erzielung des gewünschten Genauigkeitsgrades bei diesen, die Herstellung der goniometrischen und trigonometrischen Differentialformeln, die zur Erreichung eines solchen notwendig sind, nicht nur für den Praktiker von Bedeutung, sondern auch für den Mathematiker von Interesse und sollten bei der Ausbildung unserer Lehramtskandidaten für Mathematik und Physik, die gewöhnlich erschreckend wenig von diesen Dingen wissen, sehr betont werden. Sehr wichtig für diese Kategorie von Studierenden, denen ich dieses Buch auf das dringendste empfehlen möchte, ist auch die lichtvolle Behandlung der sphärischen Trigonometrie, namentlich die allgemein gültige Herleitung der Grundformeln mittels der Koordinatentransformation, die auf Jakob Sturm (1824/25) und Joseph Raabe (1827) zurückgeht und der Gewinnung des Additionstheorems der goniometrischen Funktionen entspricht. Hier möchte ich besonders auf den reichen Schatz von praktischen Anwendungen namentlich aus dem Gebiete der mathematischen Geographie und der sphärischen Astronomie hinweisen, welche für Geodäten und Lehramtskandidaten gleich wichtig sind.

Von den verschiedenen Ergänzungen, welche die neue Auflage gegenüber der zweiten enthält, ist wohl eine der interessantesten die in § 59 S. 473—480 unter dem Titel: „Andere Auflösungen sphärischer Dreiecke" gegebene. Es werden nämlich daselbst zunächst die graphischen Methoden, wie sie sich im Laufe der Zeit entwickelt haben, zusammengestellt, so die Auflösungen mittels Orthogonal- und stereographischer Projektion, ferner die Merkatorprojektion, die allerdings nicht genauer behandelt ist. Endlich wird auf die Lösung mittels Tabellen, auf d'Ocagnes Nomographie und auf die mechanischen Einrichtungen zur Dreiecksberechnung hingewiesen. Bei all diesen Methoden wird die Literatur insoweit angeführt, als sie zu genauerem Studium derselben notwendig ist.

Ich stehe nicht an, das vorliegende Werk als das beste seiner Art, das ich in meiner langjährigen Lehrtätigkeit kennen gelernt habe, zu bezeichnen und möchte es namentlich den Studierenden der Geodäsie, wie

Digitized by Google

den Lehramtskandidaten der Mathematik auf das dringendste zum Studium empfehlen, auch sollte es in keiner Bibliothek eines Lehrers für Mathematik fehlen.

München. *A. v. Braunmühl.*

Zur Ausbildungsfrage.

Professor Curtius Müller,
Bonn-Poppelsdorf.

Bonn, den 22. August 1907.

Herrn Oberlandmesser Plähn in Schneidemühl,

Vorsitzenden des Vereins der Vermessungsbeamten der preussischen landwirtschaftlichen Verwaltung.

Ihrer Bitte, Ihnen meine Ansicht über die mir notwendig erscheinende Vorbildung der Landmesser mitzuteilen, will ich in den nachstehenden Zeilen kurz entsprechen.

Ich halte es zunächst mit Rücksicht auf den Aufbau unserer Mittelschulen (Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen) im allgemeinen nicht für zweckmässig, die Lehranstalt nach der Versetzung in die Prima zu verlassen. Als geeignete Zeitpunkte für den Abgang von der Schule erachte ich den Abschluss bei Versetzung nach der Obersekunda oder mit der Reifeprüfung. Schüler, die zu andern Zeiten die Mittelschule verlassen, sind auch nicht einigermassen gleichmässig vorgebildet, und es ist schwierig, den geodätischen und mathematischen akademischen Unterricht diesen Verhältnissen anzupassen.

Nach meinen Erfahrungen im geodätischen Unterricht verfügt der Durchschnitt unserer Studierenden mit der Primareife nicht über dasjenige Mass von Denkkraft, Vorkenntnissen, Weite des Gesichtskreises und Fähigkeit, seine Gedanken geordnet wiederzugeben, auf das der akademische Lehrer rechnen muss, um seinen Lehrstoff zu allseitiger Zufriedenheit zu behandeln. Ein ganz wesentlicher Missstand wird dadurch hervorgerufen, dass eine grosse Zahl von jungen Männern sich dem Landmesserberufe zuwendet, die auf der Schule nicht vorwärts kommen, wie man aus den erteilten Schulzeugnissen ersehen kann. Diese unfähigen Studierenden bilden ein grosses Hindernis im akademischen Unterricht, da sie der Dozent bei der grossen Anzahl nicht unberücksichtigt lassen kann. Es bedarf daher bei uns einer viel intensiveren Arbeit des Lehrpersonals als bei andern Studienfächern, um Erfolge zu erzielen. Mit den besser vor-

gebildeten Studierenden kann nicht das erreicht werden, wozu sie ihre Vorbildung befähigt.

Auffallend ist, dass hier eine grössere Anzahl von Studierenden der Geodäsie durch die ordentlichen Gerichte und durch die akademischen Behörden bestraft wird, als in andern Fakultäten. Neben andern Gründen, die sich hierfür finden lassen, führe ich diese Erscheinung im wesentlichen darauf zurück, dass sich unter den Studierenden der Geodäsie ein wesentlich höherer Prozentsatz von Persönlichkeiten, die für das akademische Leben noch nicht reif sind, befindet als unter den Studierenden anderer Studienfächer.

Als geeigneten Abschluss der Schulbildung für ein erfolgreiches gründliches Studium der Geodäsie vermag ich nach Lage der Dinge bei uns nur das Zeugnis der Reife anzuerkennen.

Ich möchte auch nicht unterlassen, hierbei darauf hinzuweisen, dass der junge Mann, welcher volle Schulbildung besitzt, leichter in andere akademische Berufe übertreten kann, wenn er seine Unfähigkeit zum Landmesserberufe selbst erkannt hat, was keine gar zu seltene Erscheinung ist.

Die einjährige praktische Vorbildungszeit vor Beginn des Studiums halte ich für durchaus zweckmässig. Die praktische Einführung in die Geodäsie, welche die Bewältigung des Studiums sehr begünstigt, verlangt eine sehr individuelle Behandlung, die an einer Lehranstalt mit einer so grossen Anzahl von Studierenden wie bei uns das Lehrpersonal nicht so durchführen kann als ein Lehrherr, der nur einen oder wenige Zöglinge ausbildet. Gelegentlich der praktischen Ausbildung lernt der Zögling auch den wirtschaftlichen Zweck der Messungen kennen, er wird schon hier auf die grosse Verantwortlichkeit für Mass und Zahl hingewiesen und vermag auch früh genug zu entscheiden, ob ihm der gewählte Beruf, der an Körper und Geist besondere Anforderungen stellt, zusagt. Nur solche Landmesser sollten sich freilich mit der Ausbildung künftiger Landmesser beschäftigen, die einiges pädagogische Geschick haben und die den Zögling auch mit geeigneten Arbeiten gewissenhaft beschäftigen können. Die Lehrherren der Zöglinge müssten mehr als bisher solchen jungen Männern, deren Unfähigkeit für den Beruf sie erkannt haben, von der weiteren Verfolgung der Landmesserlaufbahn abraten.

Das akademische Studium unserer Landmesser sollte nach meinem Dafürhalten mindestens auf fünf, noch besser auf sechs Semester ausgedehnt werden, ohne dass der Stoff wesentlich erweitert wird.

Bei dem jetzigen Zustande sind die Studierenden, namentlich wenn sie Landeskulturtechnik in umfassenderer Weise mitbetreiben wollen, sehr belastet. Da das Lehrpersonal durch die umfangreichen Prüfungen stark

Digitized by Google

in Anspruch genommen wird, muss der Vorlesungs- und Uebungsstoff auf verhältnismässig kurze Zeit zusammengedrängt werden. Ganz besonders ungünstig ist der Umstand, dass diejenigen, welche nach vier Semestern ihre Prüfung ablegen wollen, nach Schluss des Unterrichts sofort in die Prüfung eintreten müssen. Es würden meiner Ansicht nach bei weitem bessere Ergebnisse erzielt, wenn diesen Studierenden, es handelt sich um die tüchtigsten, Zeit gewährt würde, um sich zu sammeln.

Auf einige andere mit der Organisation des Studiums zusammenhängende Fragen will ich hier nicht weiter eingehen.

Ich möchte nun noch einiges über die weitere praktische Ausbildung der Landmesser hinzufügen. Nach meinen Erfahrungen sind im allgemeinen selbst die begabtesten Herren nach Ablegung der Landmesserprüfung nicht ohne weiteres imstande, selbständig die Landmesserarbeiten wirtschaftlich sachgemäss auszuführen. Sie kennen einmal den Geschäftsgang im Vermessungswesen zu wenig, vermögen noch nicht überall das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden und sind nicht imstande, aus den Messungsmethoden die für den Zweck passendsten auszuwählen. Das sind Dinge, welche die Hochschule nicht lehren kann. Hier muss unbedingt eine weitere praktische Schulung eintreten, nicht nur für die beamteten, sondern vor allem auch für die selbständig arbeitenden, öffentlich angestellten Landmesser.

Am Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch hervorheben, dass meiner Ansicht nach Hand in Hand mit der Erhöhung der Vorbildung für den Landmesser Bestrebungen gehen müssen, billige Hilfskräfte für die mehr mechanischen Vermessungsarbeiten heranzubilden. Ich verkenne dabei nicht, dass diese Organisationsänderungen mit Rücksicht auf die Feldarbeiten manche Schwierigkeit bieten werden.

Hochachtungsvoll und ergebenst

(gez.) *C. Müller.*

(Mitgeteilt von *Plähn.*)

Hochschulnachrichten.

Der Observator an der Sternwarte zu München, Professor Dr. Karl Oertel, ist zum etatsmässigen Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule Hannover ernannt worden.

Digitized by Google

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Pensioniert: St.-I. von Graffen in Plön.

Versetzt: St.-I. Kort von Torgau nach Herford II; K.-K. Gehlen vom Ausw. Amt nach Marggrabowa; die K.-L. Walter von Posen nach Breslau, Beust von Posen nach Cöln.

Befördert: Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Hürter von Düsseldorf nach Wanne-Eickel, Hirtz von Stade nach St. Vith, Müller von Lüneburg nach Isenhagen, Marder von Posen nach Marienwerder. — Zu Kat.-Landmessern Ia: die K.-L. Schäfer in Düsseldorf, Krüger in Liegnitz, Stass von Arnsberg nach Potsdam.

Zu Kat.-Landmessern Ib ernannt: Halbach in Cöln, Härkel in Liegnitz, Stöckel, Leo, in Minden.

Alsbald zu besetzen: Kat.-Amt Essen IV im Reg.-Bez. Düsseldorf.

Königreich Bayern. Beginnend mit 1. Oktober auf die Stelle des Vorstandes der Kgl. Mess.-Beh. Speyer der Bezirksgeometer 1. Kl. Heinrich Schweikart in Lauterecken versetzt. Zum Vorstand der Mess.-Beh. Lauterecken der Mess.-Assistent Georg Burkard und zum Vorstand der Mess.-Beh. Kusel der Mess.-Assistent Franz Assmann, beide als Bezirksgeometer 2. Kl. ernannt.

Elsass-Lothringen. Dem Steuerkommissar a. D., Steuerrat Ludwig Engelbach wurde der Kgl. Kronenorden 3. Kl. verliehen.

Druckfehlerberichtigung.

S. 668 Z. 5 v. u. lies **vierstellige** statt fünfstellige;
S. 669 S. 10 v. o. lies **10,4 qm** statt 10,49 m.

Lüdemann.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — **Bücherschau.** — **Zur Ausbildungsfrage**, von Prof. C. Müller. (Mitgeteilt von Plähn.) — **Hochschulnachrichten.** — **Personalnachrichten.** — **Druckfehlerberichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. **Heft 30.** **Band XXXVI.**

21. Oktober.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 745.)

O. F. Nr. 1302 von 1527—1564 und später. „Grenzbuch des Vogts auf Samland, auch über die acht Kammerämter Waldau, Cremitten, Caymen, Schaken, Rudau, Pobethen, Germau und Wargen etc.“

Dasselbe enthält 99 beschriebene und zwischendurch eine grössere Anzahl leerer Blätter. Während sich im vorderen Teil fast nur Grenzbeschreibungen befinden, besteht der hintere Teil fast nur aus Abrissen, die schwarz, zum Teil aber nur in Blei ausgezogen sind und keinen Anspruch auf geometrische Genauigkeit machen können. Ausserdem findet sich unter Blatt 49 eine Karte vom Vorwerk Greiben aus dem Jahre 1654, von der in Abb. 13 eine Verkleinerung wiedergegeben wird. Diese Karte dürfte, ausweislich des daneben gezeichneten Transversalmassstabes, massstäblich gezeichnet worden sein, wenngleich diese Vermutung, mangels jeglicher Masse in der Karte, nicht bewiesen werden kann.

Von den Grenzbeschreibungen mögen zwei in Abschrift hierunter folgen, wobei die Frakturschrift der Ueberschriften durch gewöhnliche Schrift ersetzt wird:

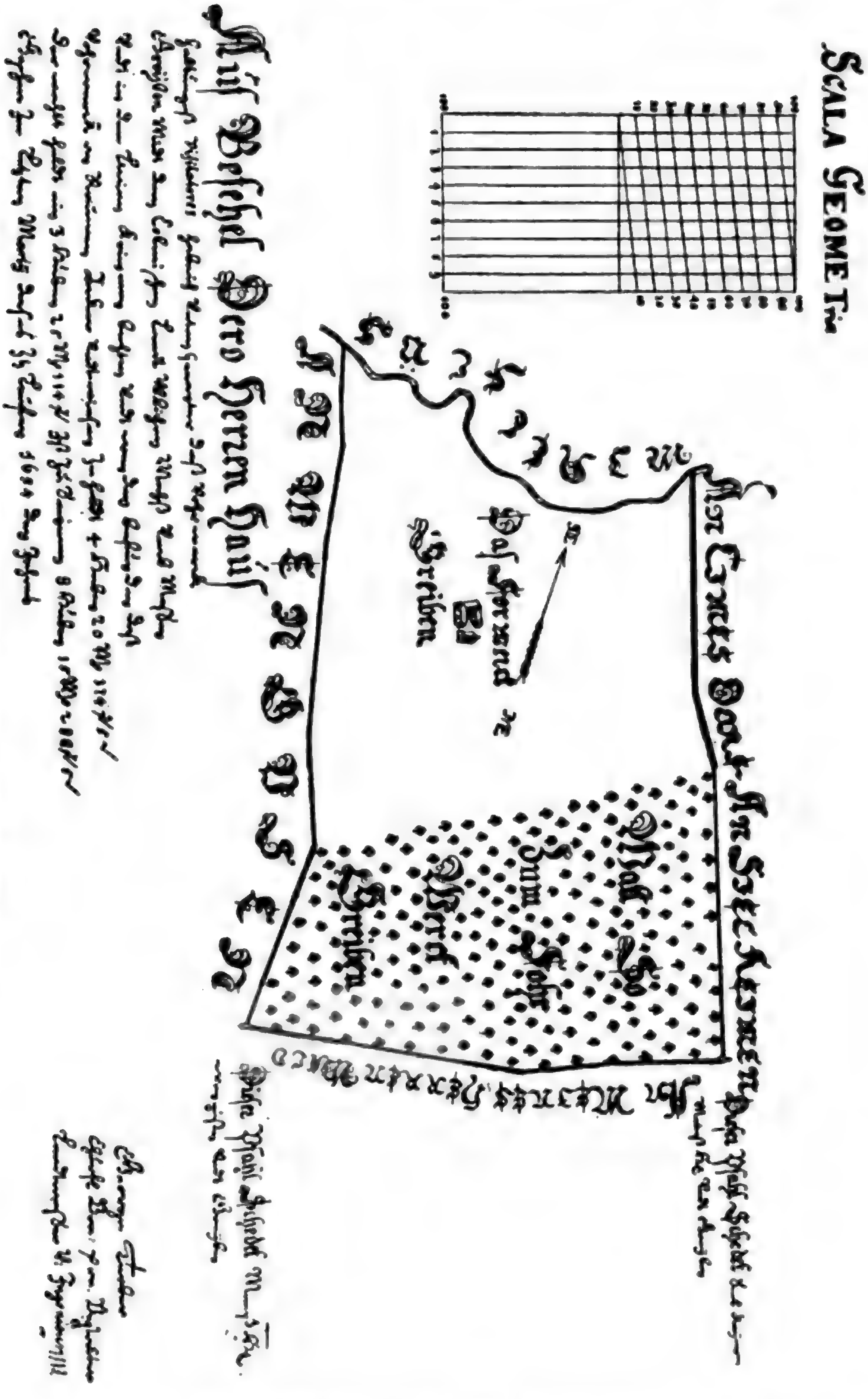


Abb. 18. Greiben aus O.F. Nr. 1802.

1, „Grenzen des Dorffs Rositten Bl. 4.

Angefahen hart an eines Gn.[1]) herrn hoff am hab[2]) emlang bis zu einem pfoll an Kunzner grenz eine gerade wandt[3])

---

[1]) Gnädigen. [2]) Haff. [3]) Seite, Linie.

Digitized by Google

61 seill 3 rutten,

von dem pfoll am habt forder zur rechten handt nach dem gebruch bis zum pfoll

31 seill

von dem pfoll wider zur rechten handt am gebruch emlang bis in die gausott hart am Dorff

48 seill

dornach am czauhne hinderm Dorff an die vihtrifft bis zum eines Gn. herrn hoffs ans hap do erstlich angefangen

23 seill

vnnd helt dise grenz insich

$14^1/_2$ huben 6 morgen

das gebruch vnnd das Dorff ist nicht mit einigerechnet

Grenzen des Dorffs Konzen

Am habe an der rosittischen grenz beim pfoll angefahen das hap emlang gegen Kunzen bis zum grossen stein vngefarlich 2 gewende vom Dorff

35 seill

forder zur rechten handt nach dem sandtberge bis am Zaun

10 seill

von dar forder vnder dem gebruch bis an die Rosittische grenz

31 seil

von dar zur rechten handt die qwer vber bis wider ans hap

31 seill

vnnd helt dise grenz insich

7 huben $4^1/_2$ morgen.

O. F. Nr. 1303. „Taupiauische Grenzhendell, vornehmlich im Cammer-Ampt Cremitten" etc. 1572.

Auf Blatt 5 ff. befinden sich interessante „Interrogatoria" bezüglich der Personalfragen der Zeugen und darunter deren Antworten:

„1, Wie alt er sey. 2, Ob er auch gewin an dieser sachen habe. 3, Wem er den gewin der sachen gönne. 4, Ob er auch geschenke genommen hat diese kundschaft abzulegen. 5, Ob er auch beten könne."

Die Antworten lauteten:

1, Zeuge Domnick von Pogirben, ein Preuschfrey frstl. Dchl. waldtknecht gewesen

1, Sey über 70 Jahre alt, habe im polnischen Kriege sein Harnisch gefuret vndt damit geritten. 2, Nichts. 3, Hat von einem souiel als von den andern, mag gewinnen wer da will. 4, Nichts. 5, Ja könne beten, ist ein frommer Christ.

Digitized

2, Domnick der ander

1, Im polnischen Kriege hat er den Pflug gehalten. 2, Nichts. 3, Einem souiel dem andern, vndt wem das recht geben wirdt. 4, Nichts. 5, Ja, könne beten vndt gehe gern zu Gottes Tisch.

3, Zeuge Melchior ein Landt Schöppe

1, Frstl. Dchl. ins landt sey kommen, hab er die Zeit mit 4 Pferden fahren können. 2, Nichts. 3, Wem das Recht giebt. 4, Nichts. 5, Ja kann woll beten.

4, Zeuge Bernhart ein Frey von Bubeinen

1, Sey über 60 Jahre alt. 2, Nichts, 3, Wem das Recht giebt, einer sey Ihm so gutt als der ander. 4, Nichts. 5, Ja kann woll beten.

5, Zeuge der alte Hoffmann

1, Ist über 60 alt. 2, Nichts. 3, Welchem das Recht gönnt. 4, Nichts. 5, Ja kann woll beten."

O. F. Nr. 1304. „Grenzhandlungen Newhausener Cammer-Aemter Rudau, Pobethen, Labtau, Wargen, Item Neuhauss, Waldau 1571—85 in 2 Teilen.

S. 2. „Hiernach volgen die Grenitzen des Cammeramptes Rudau, wie dieselben vff frstl. drchl. zu Preussen etc. habende Commission durch die Edlen Ehrenuestenn Alexandern von Rauschken Landvoigt vff Samlandt ihm Schakschen, George von Eichichten Haubtmann zum Grünenhoff vnd Heinz Follern Rustmeistern seindt geortert von Neuem bereint, besteint bewellet vnd bepfelet worden auch vnder allen Parten alle gebrechenn hin vnd beygelegt, damit sich forder keine vnrichtigkeit vff Gotwil nit zu vermutten. Anno 1571."

Vom 10. bis 26. Mai wurde das ganze Kammer-Amt Rudau, und Pobethen vom 30. Juni bis 3. Juli erledigt. Zum Schluss der Verhandlungen bezüglich Pobethen folgt ähnlich wie bei Rudau der Vermerk: „Alhier ist Gotlob vnd Dank das gantze Cammer-Ampt Bobethen auch zu Ende begrenzt, Vnd durch die Fürstlichen Commissarien alle gebrech vnd Zwist vnnder den Parteien hin vnd beigelegt worden."

Der zweite Teil beginnt mit dem Jahre 1572. Hierin befindet sich ein Bericht vom 24. September, der eine interessante Bemerkung bezüglich der an den Pojerstieter Grenzen vorgenommenen Verrichtungen enthält und ein charakteristisches Schlaglicht wirft einerseits auf die Freiheit des damaligen Berichtstiles, andererseits auf den zu jener Zeit noch stark verbreiteten Aberglauben, ohne annehmen zu wollen, dass der Berichterstatter in ihm befangen war. Bl. 57v heisst's nämlich: „Vonn itzt beschriebener eichenn richt fürwertz auff einen Pfahl mit 3 × bezeichnet dabey ein grosser Stein gelegenn, giebt dem dorff Poyerstidten einen ortt. Dieser stein so bey diesem Pfahll lieget, hat heintz

Digitized by Google

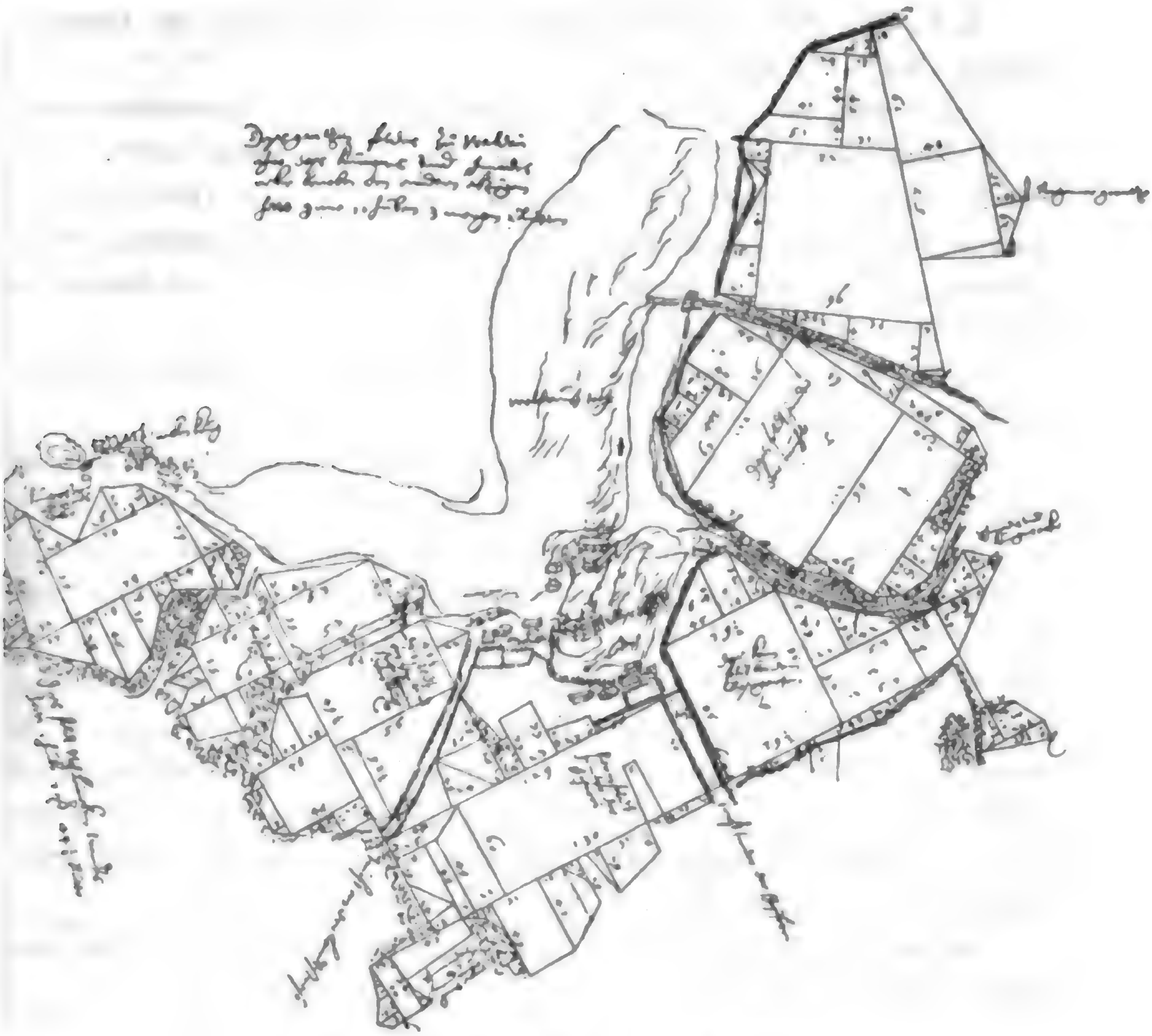


Abb. 14. Feldbuch aus O. F. Nr. 1304.

feller[1]) helffen aufrichtenn, vnd an den Pfahl bringenn, Vnd wo er mit dem finger hat hingegriffen, da seindt tieffe löcher in die steine gewichen, zum Zeuchen, welche ich will beweisenn." Auf diesen Passus, der in der Handschrift unterstrichen ist, wird der Leser noch besonders aufmerksam gemacht durch eine an den Rand gesetzte Federzeichnung, die eine Hand mit lang ausgestrecktem Zeigefinger darstellt. Der Bericht trägt keine Unterschrift.

Hinter den letzten Blättern liegt lose ein sauber in Tinte gezeichnetes Feldbuch (Abb. 14) „dess Ackerbauers zum Vorwerk Waldau gehörig", der durch Hans Taubenheimer gefertigt, sämtliche Masse enthält, die zur Flächenberechnung erforderlich sind[2]). Ausserdem liegt noch ein zweiter Abriss mit Massen und eine rohe Handzeichnung bei.

[1]) Soll heissen Heinz Foller — d. i. der vorher unter den Kommissarien genannte Rustmeister selber!

[2]) Das älteste Feldbuch dieser Art, das hier vorgelegen hat.

Digitized by Google

O. F. Nr. 1305. Grentzhandlungen im Ampt Labiaw zur Visitation gehörig, den 30. August 1578.

Unter anderem wird hier die Grenzfeststellung des Grundstücks eines Frstl. Dchl. Briefträgers erwähnt, das $1^1/_2$ Haken haben sollte. Auch diesem Folianten liegen zwei, aber in sehr verblasster Tinte gefertigte Abrisse bei, welche sämtliche zur Flächenberechnung erforderlichen Masse enthalten und an deren Rande die Inhalte der einzelnen mit Buchstaben bezeichneten Abschnitte aufgerechnet sind.

O. F. Nr. 1306. „Rangnitsche Grentzhandlung zur Visitation gehörigk Anno 1578“, den 23. Oktober.

Auch diesem Aktenstück sind einige Abrisse beigegeben, die aber nur teilweise Berechnungs-, im übrigen nur Längenmasse enthalten.

Im Bericht an den Regenten ist u. a. angegeben, dass des Hauptmanns von Ragnit Gut Kintschin nach der Handfeste 15 Hufen haben sollte, nach der Vermessung aber 11 Hufen Uebermass[1]) hätte. Der Schluss des Berichts aber lautet: „letzlich die Landmesser betreffendt, gnediger Fürst vnd herr achten wir in vndthenigkeit dafür, da man sie so schleunig vf Ihr Suppliciren nicht weg ziehen lasse, Sondern vf gewisse besoldung vf ein Jahr od zwei bestelle vnd behandle zu vergnugung aber itzo der in den dreyen Aemptern Labiau, Tilss vndt Rangnit gehabten schweren arbeit iedem etwa ein 50 ℳ (Mark, d. V.) gegeben werde.

Solches alles in E. f. Dchl. gnedigen willen vndt verbesserung vndthenigst anheimstelleudt

E. f. Dchl.
Vndthenigste gehorsame
Räthe vndt Dienerr.“

Leider schweigen die Akten über die Entscheidung des Fürsten.

O. F. Nr. 1307 und 1308. Zwei gleichlautende Grenzbücher „Rangnitsch Grentzen, messung der Dorfschaften vndt Gütter desselben Ambts Anno 1580.

Nr. 1307, in Papier und Schrift wohlerhalten, scheint eine spätere Abschrift des F. 1308 zu sein. In ersterem ist das vorgeheftete Inhaltsverzeichnis vollständiger als in letzterem.

Die Verhandlungen beginnen mit dem 18. August, dauern bis 14. September und dann im nächsten Jahre vom 12. Juni bis 18. August. An jedem Tage werden ein und mehrere, im Durchschnitt — bei ungefähr 83 Arbeitstagen mit 222 behandelten Feldmarken bezw. grösseren bäuerlichen Grundstücken — fast deren 2,7 pro Tag erledigt.

Das folgende bezieht sich ausschliesslich auf Nr. 1308. Der Titel dieses Folianten lässt noch die Namen „Behm“ und „Hans Wüsegin“ (Land-

---

[1]) Wir stossen noch öfter auf ganz bedeutendes „Uebermass“; dies mit 73% der Sollfläche ist aber prozentual das grösste hier ermittelte. Siehe auch O. F. Nr. 1314, 1320, 1323.

Digitized by Google

messer, d. V.) erkennen. Nach Bl. 300 folgen einige leere Blätter und dann ein neuer Titel, und zwar „die begrentzigung der vber Mumlischen (Memelschen, d. V.) Dorffer, wie sie in iren grentzen gelegen, vnd von den Herren Commissarien, als Heins Follern vnd Fäustin Nimpschen beschrieben worden, den 5. Juni 1581.“

Der Foliant enthält bei 326 beschriebenen Blättern 148 Abrisse. Titel und Ueberschriften sind in Fraktur geschrieben; vorn befindet sich ein Ortsinhaltsverzeichnis. Anscheinend sind sämtliche Dörfer etc., sofern sie einen besonderen Namen haben, hier behandelt. Für jede Ortschaft wird zunächst eine Grenzbeschreibung der „Gelegenheit“, d. i. Grösse, Boden-, Ertrags-, auch Wirtschaftsverhältnisse, sowie deren Servituten und Lasten nachgewiesen und zum Schluss folgt der Abriss, wie z. B. Bl. 290 ff.

Das Dorff Illmonissken
den 18. August begrenzt

Angefangen an einem Pfohl mit 3 × Giebt dem Dorff Illmonissken ein ortt, vnd Frstl. Dchl. waldt eine wandtwandt[1]).

Von dann die quer durch den waldt aufwarzt, bis auf ein haubuchen mit 2 × bezeichnet, ist die wandt zwischen dem Dorf, vnd Fl. Dchl. waldt.

Von dem Bruche als man gehen kann auff ein Tannenbaum mit 2 × vormerkt, giebt dem Dorff ein Ort vnd den am Wilmansdorf eine wandt.

Von dann bis ins flies Illmans, vnd also das flies abwarzt, die krumb und gerade, durch die Wiesen bis an einen Pfohll mit 3 × bezeichnet, giebt dem dorf ein ortt, aber dem waldt eine wandtwandt[1]).

Alhier bleibet ein Stück waldt zwischem dem Neusassen Perbandt Tingen, welches Fl. Dchl. zukombt.

Von dann die quer am Acker aufwarzt gangen bis auf den Pfohll welcher oben beschrieben, mit 3 × bezeichnet, ist dieses Dorffs ortt Anfang vnd ende.

Wie es in seinen grenitzen, Reinen, steiners, gewengs vmbher gelegen also ist es von mahll zu mahll beschrieben worden.

Folget Illmonissken gelegenheit

Das dorf hat laut seines abris vnd nach hubenzahll $4^1/_2$ huben, sint bishero fünf brodt vnd ein zins gewesen.

Alldo ist acker vnd bodem wie in Granden zu finden, Wiesenwachs die Notturfft oder auch mehr zu machen, Viehtrifft genügk.

Baw vnd brennholz ein ausskommen, ist also Illmonissken gelegenheit, wie es der Augenschein gebot, allhier recessiret.

---

[1]) Seitenwandt.

Digitized by Google

Abries des Dorffs Illmonissken
wie es in seinen grenitzen gelegen vnd nach
hubenzahl ausgemessen ist.
$4^1/_2$ huben[1]).

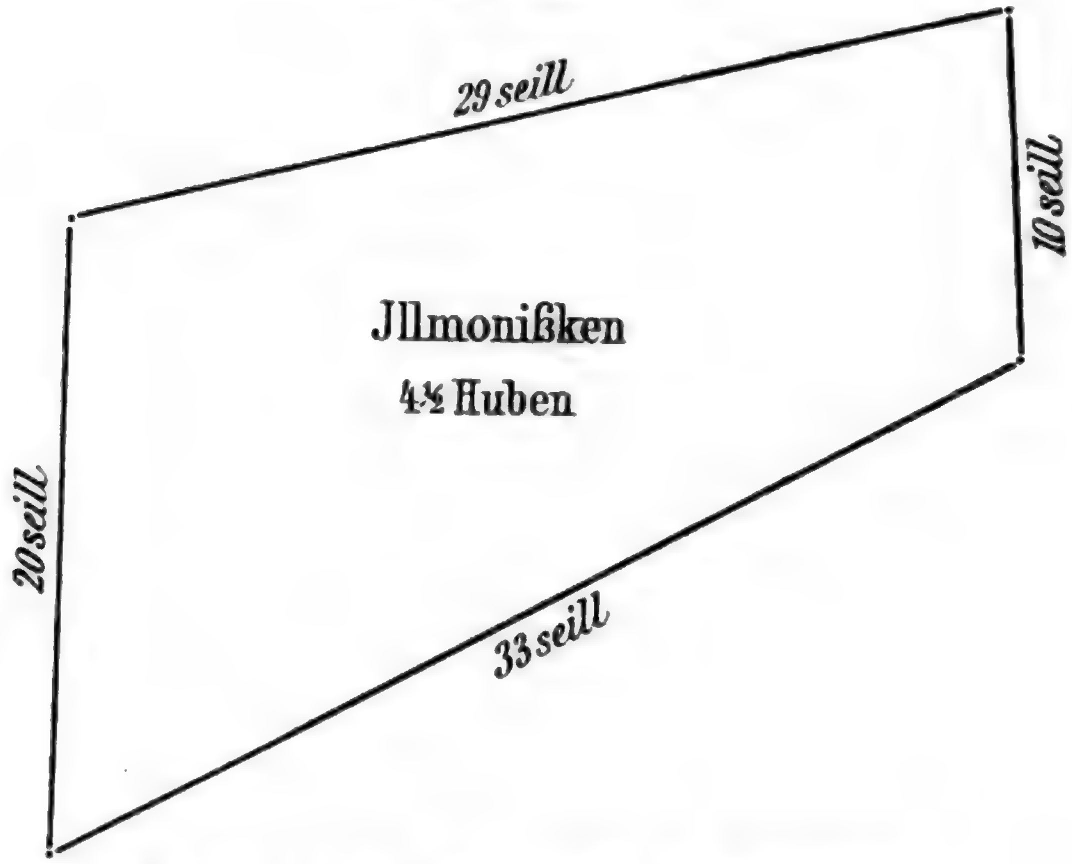


Abb. 15 aus O. F. Nr. 1308. Abriss von Illmonissken. 1 : 1.

Bei Dorf Craudelischken ist unter „Gelegenheit des Dorffs" folgendes angegeben:

„Das dorff berchigten Acker aber voller wassergallen, auch kleinen Moossbrücherlein, welchem mitt aussgrabenn gar leichtlich zu helffen vnd gutt zu machen wer.

O. F. Nr. 1309. „Grentz- und Justitien-Hendel des Voigtes Wischhause[2]) sambt den dazu gehörigen Cammer-Embtern alss Lochstedt, Girmau, Tierenbergk, Rudauen, Medenau, Labtau, 1583." Vorn, wie hinten, befindet sich je ein Register; im letzteren sind bei jedem Gute auch die „hinterstelligen Dienstpflichten" derselben angegeben. Am Schlusse befindet sich ein Extrakt über alle geschlichteten Händel.

Bl.19. Bezüglich der Messung von „Weissels gutt, darauff er wohnet", wird besonders hervorgehoben, dass zur Vermessung dieser $10^1/_2$ Hufen deswegen der ganze Tag draufgegangen sei, weil eine Grenze nicht durchgeräumt gewesen wäre. Während der Anspruch des Weissel auf Grund seiner Verschreibung auf 10 Hufen lautete, die nach seiner Ansicht das
Bl.76. Gut nicht hätte, weist der aufgenommene Abriss 10 Hufen $2^1/_2$ Morgen

[1]) Zeichnung in Originalgrösse.

[2]) Fischhausen.

Digitized by Google

nach. Ueber die quantitativen Leistungen der damaligen Landmesser geben besonders die hier befindlichen, durch Hans Wosegien aufgenommenen zwei
1 Abrisse von Bludau mit Casparshöfen Aufschluss. Diese, sämtlich am
74. 20. Juni ausgeführten Messungen umfassen eine Fläche von $71^1/_2$ Hufen, 12 m, $62^1/_2$ □°. Die beiden Abrisse weisen nur die Längenmasse der Aussengrenzen nach und wenn man diese, unter Ausschluss einiger doppelt gemessenen, addiert, so ergibt das eine Gesamtlänge von 401 Seil = 4010° = 17 600 m, ohne die Ordinatenlängen oder sonstiger Messungslinien, die zur Ermittlung des Flächeninhalts notwendig waren, aber nicht nachgewiesen sind.

Ausser von Hans Wosegien erscheinen hier auch mehrere Abrisse des
3 „geschwornen" Landmessers Nickel Unfug, dessen meiste Abrisse sich
96. durch Sauberkeit und Nachweisung der zur Flächenberechnung erforderlichen Masse auszeichnen.

O. F. Nr. 1310. „Grentzen vnd Justitien Hendel der Vogtey Schakenn Sambt den dazu gehörigen Cammer-Embtern alss Ceimen, Wargau 1583."
34. Es ist dies der zweite Teil des vorigen, wie auf dem ersten Blatt bemerkt wird und fängt mit Bl. 309 an.

Die Dorfschaft Blecken klagte, dass sie für ein gewisses Uebermass („vberlauff") 6 Mark Zins geben müsste, während sie doch nicht ihre volle Hufenzahl hätte, was eine Nachmessung ergeben habe. Demzufolge beauftragten die Kommissarien unterm 4. Dezember den Landmesser Hermann Runge mit der Nachmessung und ermittelte derselbe laut Abriss 23 H. 23 m 108 □° Feld und 3 H. 14 m 89 □° „der Freien Wald", zusammen 28 H. $7^1/_2$ m 47 □°. Es fehlten ihnen also, da sie im ganzen 29 H. 29 m haben sollten, 1 H. $21^1/_2$ m. Die Bauern beantragten nun, da ihnen Hans Wosegien im Februar 64 ihr ganzes Feld mit Wald 34 H. 2 m überschlagen, also 5 H. $24^1/_2$ m zuviel gemessen hätte, wofür sie solange jährlich 6 Mark Zins hätten zahlen müssen, ihnen diesen zu erlassen. Diesem Antrage wurde denn auch stattgegeben.

Ferner beschwerten sich zwei „Freie auf dem Berge bei der Kirche Caymen", dass ihnen Ao. 64 Hans Wosegien ihr Feld zu 9 H. $1^1/_2$ m Inhalt ermittelt hätte, während sie ausweislich einer Nachmessung, die sie hätten ausführen lassen, doch nur die ihnen laut Verschreibung zustehenden 8 H. 128 Ruten inne hätten. Sie hätten für das Uebermass zu Unrecht Zins zahlen müssen. Auch ihrem Antrage auf Erlass des Zinses wurde stattgegeben.

Eine Andeutung, dass diese grossen Messungs-Differenzen irgendwelches Erstaunen bei den Kommissarien, oder Folgen für Wosegien nach sich gezogen hätten, findet sich in den Akten nicht, so dass wohl angenommen werden darf, dass derartiges zu den alltäglichen Vorkommnissen zu zählen war[1]).

---

[1]) Weiter siehe O. F. Nr. 1323.

Digitized by Google

O. F. Nr. 1311, 11a und 12, ohne besonderes Interesse für uns.

O. F. Nr. 1313. „Grentzbuch vndt Beschreibung derer Dorffer vndt Grentzen des Ambtes Tapiau z. Z. des etc. Landrat vnd Hauptmann Branden, durch Christof Hertzog, Churf. Pr. geschworener Landmesser Ao. 1623 und 1624."

Wie gewöhnlich befindet sich vorn ein Ortsregister. Dies Grenzbuch enthält für jeden Ort des Bezirks eine Grenzbeschreibung und den dazu gehörigen Abriss, darunter aber auch einige älteren, einige aber auch bedeutend jüngeren Ursprunges, als auf dem Titel angegeben ist, z. B. aus den Jahren 1602, 1615, 1676, 1693, 1706 etc. Die Abrisse machen, trotzdem viel Kolorit angebracht ist, keinen besonderen Anspruch auf Sauberkeit und Korrektheit der Ausführung; sie sind in sehr verschiedenem Format, mitunter nur auf kleinen Zetteln, mitunter auf mehrfach zusammengeklebten Blättern dargestellt. Sie sind vom Verfertiger, der meistenteils der genannte Herzog ist, unter Angabe der Zeit der Messung, unterschrieben. Zwischen den Abrissen, zum Teil auf diesen selbst niedergeschrieben, befinden sich einzelne Berichte; z. B. ein solcher, der auf der Aussenseite folgendermassen beschrieben ist: „des Landtmessers Jeremias Kuntzmann Schuldforderung den 29. Januar 1706:

Auff Verordnung der Königl. Pr. Commission sindt die strittigen grentzen zwischen den adlichen güttern propelken (Popelken. D. Verf.) Herrn Capitein von Hirschen, vnd des Herrn Leitnants von Bronserten, so mit dem Königl. Kirchdorff Golbach (Goldbach. D. V.) die zeithero in Strittigkeit gewesen, aufs Neue mit grentzsteinen bestättiget worden in beywesenheit der parten geschehen den 29. Januar 1706.

Folget des landtmessers Kuntzmanns Mühe V. arbeit nebenst Reiss. V. Kostgelt mit dem Bericht, so bey den vorigen abrissen beschrieben wird alss

Herr Capitein von Hirschen 12 fl.

Herr Leitnant von bronserten 15 fl.

Wegen der Dorffschaft Golbach mit dem Newen abriss begrentzigung Reiss V. Kostgelt 30 fl.

Sr. Hochgebohren Excill. den Herrn Landraht vndt haubtmann zu Tapiau, wirdt gehorsamst gebetten obige schulden beyzutreiben lassen.

Vorbleibe lebesstag gehorsamster

Diener

Jeremias Kuntzmann."

Der zugehörige Abriss mit ausführlichen Erläuterungen und Erklärungen der strittigen Grenzen befindet sich weiter hinten im Folianten. Vor der Unterschrift steht der Vermerk: „so geschehen den 29. u. 30. Januar 1706". Kuntzmann sagt hierbei auch, dass er unter die Schüttungen und Steine Glas, unter einige auch „Hammerschlagk" untergelegt

Digitized by Google

habe. In diesen Abrissen sind die Längenmasse nicht mehr nach Seil und Ruten, sondern nur nach Ruten angegeben.

In dem im Format 85 : 60 cm angelegten, auf Leinwand aufgezogenen Abriss von Müller, welcher die Begrenzung von Neuendorf im Amt Tapiau darstellt, ist die Zeit der ausgeführten Messungen auf den 28., 29., 30. und 31. (!) November 1647 und die Grösse der Feldmark auf 54 H. 28 M. 135 $\square^0$ angegeben. Vorausgesetzt, dass die Messung der Fläche auch hier gemäss der Geometria culmensis durch Zerlegung in Paralleltrapeze, Rechtecke und Dreiecke erfolgte, jedenfalls auch dies eine respektable Leistung.

Auf diesem, wie auf einigen anderen Abrissen verschiedener Grenzbücher, findet sich nebenstehende Figur gezeichnet, für die keine Erklärung gegeben ist, die aber wohl die Herstellung eines Winkelkreuzes mit dem Mittelpunkt *E* andeuten soll.

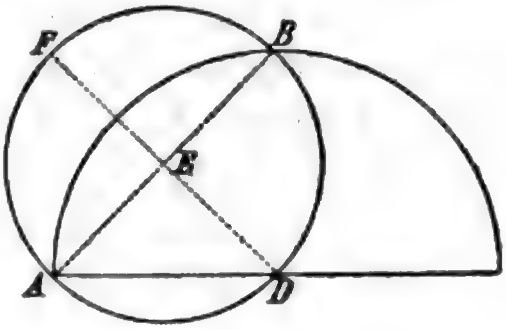


Abb. 16.

O. F. Nr. 1314. Grenzbuch vom Amt Labiau.

Ein in einen festen Deckel gebundener Band, nur Abrisse, aber keine Grenzbeschreibungen enthaltend. Zwei derselben sind vom Jahre 1648, die übrigen aus der Zeit von 1662 bis 1704; die meisten seitens der Verfertiger unterzeichnet und zwar von Johann Paul Arnold; Jeremias Kuntzmann, der bereits im vorigen Folianten genannt wurde, von dem hier Abrisse vorliegen aus den Jahren 1676, 79, 83, 85, 89, 95, 99 und 1704, der also mindestens 30 Jahre hindurch tätig gewesen sein muss. Ferner Wilhelm Daniel Kuntzmann, ein Sohn des vorigen, von dem Abrisse aus den Jahren 1700 bis 1706 vorkommen; sodann Lukas Schwartz nnd Georg Sebastian, deren beide Abrisse von 1648 datieren; ferner Sebastian Berrendt (alias Behrendt) von 1662—64; ferner Christof Grosch mit zahlzeichen Abrissen aus den Jahren 1666—89.

Diese Abrisse sind, was Format, Kolorit, Ausführung etc. anbetrifft, denen des vorigen Folianten ähnlich, stehen ihnen aber mitunter noch nach, wenngleich die meisten einigermassen massstäblich dargestellt sind. Sie sind mit vielen Erläuterungen, welche wohl die sonst üblichen Grenzbeschreibungen ersetzen sollten, versehen.

Bl. 79. Auch finden wir hier ein spezielles Verzeichnis der „Uebermass-Huben bey den Ambts-Dörffern im Mehlaukschen District Ao. 1662 im Uebermass befunden aus des Landtmessers Sebastian Berrendts Abris-Buch so im Ambt vorhanden extrahieret“.

Darin sind bei 20 Höfen bezw. Dörfern in Summa an Uebermass:

Digitized

urbar Landt	unurbar	Unlandt	Summa
69 H. 1/2 M.	20 H. 20 1/2 M.	10 H. 9 M.	100 H.

Unzählige kleine Niederlassungen, darunter auch „Wildtnussbereuter-Etablissements“ auch Neusaass-Dörfer, von 2 bis 8 Hufen „in der ausgebrannten Wildtnuss“, werden in diesem Grenzbuch dargestellt und beschrieben.

Wir finden hier auf den Abrissen dieses, wie des vorigen Grenzbuches vom Ostufer der Deime ab sowie rings um die einzelnen oasenartigen Siedelungen stets die Bezeichnung „Dchl. Herrn Wildtnuss“ bezw. „Dchl. Wildtnuss“ bezw. „Heide“ und ähnliche Bezeichnungen.

O. F. Nr. 1315. „Grentz-Visitationen des Natangschen Kreises, darinnen volgende Aembter gehören Brandenburgk, Balga, Preuscheilau, Bartenstein, Barten, Angerburgk, Loetzen, Oletzko, Lick, Johannisburgk, Reyn. Seehesten, Rastenburgk“ vom 5. November 1575 bis 1583.

Ohne besonderes Interesse für uns.

O. F. Nr. 1316. „Brandenburgische Grentz: Visitation vnd derselben handlung. 1583.“

Aus dem Inhalt ergibt sich zunächst, dass darin auch Verhandlungen. Berichte etc. vom Jahre 1579 ab enthalten sind. Unterm 11. Januar 1580 wird mit Rudolf Tippelskirch verhandelt, der angab, dass von seinen beiden Gütern jedes 20 Hufen haben sollte, was in Wirklichkeit nicht der Fall
Bl. 11. sei, „da Landmesser Hans Wosegien Ao. 75 sie beschauet vnd gemessen habe“. Ueber diesen Streit waren bereits im O. F. Nr. 1315 umfangreiche Verhandlungen geführt worden, die nun am folgenden Tage dadurch ihren Abschluss fanden, dass ihm die Kommissarien das Ergebnis der durch den „waldauischen Landtmesser“ ausgeführten Nachmessung vorhielten, wonach das eine Gut $17^1/_2$, das andere 23 H., er also seine richtige Fläche im ganzen habe.

Bl. 15. Als die Kommissarien einen als Grenzmal bezeichneten Stein ausheben liessen, fanden sie Kohlen darunter, woraus sie schlossen, dass dies der richtige Grenzpunkt sei.

Bl. 78. ff. Unterm 12. September 1582 wird die Aufteilung von „Padersort“ bestimmt. Das Dorf sollte unter 25 Kolonisten, die namentlich aufgeführt wurden, verteilt werden. Drei von ihnen, darunter der Schulze und der Krüger, waren dort auf Grund von Verschreibungen bereits ansässig. Da die Gesamtfläche von 21 H. $9^1/_2$ M. nun unter sämtliche Kolonisten zu gleichen Teilen — und unter Verleihung der noch fehlenden Besitztitel — ausgegeben werden sollte, so hatte jeder $25^1/_2$ M. zu erhalten. Es wurde dabei bestimmt, dass — gemäss den alten Wirtschaftsgrundsätzen

Digitized by Google

— 3 Felder anzulegen seien, worin dann jeder einen Plan erhielt. Diese Einteilung wurde nun am 21. und 22. September durchgeführt.

l. 110. ff. Zufolge Beschwerde des „alten Burggrafen Andreass Nostiz“, dass sein Acker nicht die angegebene Grösse von 2 H. hätte, begeben sich „zu Feuertags Zeitt“, Hans Wosegien und Nickel Unfug an Ort und Stelle und ermitteln, dass der Acker in der Tat 16 M. 61 □° zu klein ist, worauf sich der Burggraf mit der Bitte an den Regenten wendet, ihm wenigstens 8 Morgen Ersatz zu gewähren. Er bezieht sich dabei auf seine treugeleisteten Dienste, und versichert, sich auch ferner gutwillig gebrauchen lassen zu wollen.

O. F. Nr. 1317. „Preusseylausche Grenitz vnd Justitien-Visitationen 1584—1585. Jtem etliche Brandenburgischegrentzsachen“, ferner

O. F. Nr. 1317 a, das Konzept des vorigen, ferner

O. F. Nr. 1318 bringen uns nichts neues.

O. F. Nr. 1319. „Sammlung von Rissen und anderen Nachrichten über die Grenzen verschiedener in den Hauptämtern Balga und Brandenburg belegenen adelichen Güthern.“

Ein mit starkem Deckel versehener und mit gepresstem Leder überzogener, fast nur Abrisse und Grenzbeschreibungen aus den Jahren 1601 bis 1709 enthaltender Band. Darin liegt vorn lose ein Heft mit der Bezeichnung: „Acta die Vermessung der adl. Stuttehnschen Güther betreffend“. Hierin zeigt der Besitzer dieser Güter, Landrat von Massenbach, unterm 14. August 1765 dem Justiz-Kollegium in Königsberg an, dass er seine Güter neu vermessen lassen möchte, und bittet, ihm die Gefälligkeit zu erzeigen, sowohl dem Kondukteur Schwemmschuch die Kommission der Vermessung zu übertragen, als auch die Grenznachbarn zu laden. Darauf folgt eine Verfügung des Kollegiums an den etc. Schwemmschuch, dass ihm, als vereidigtem Kondukteur, jene Vermessung übertragen sei. Dahinter befindet sich ein auf Schweinsleder aufgezogener, kartenmässig sehr sauber gezeichneter Abriss „von dem gesammten Lande des hochadlichen Guths Stuttehnen“ etc. von C. W. Schwemmschuch. Rechts befindet sich eine durch einen senkrechten Strich von der übrigen Darstellung getrennte Nebenzeichnung, eines dem von Massenbach verpfändeten Waldes von „Freydenthal“, vermessen durch Christof, Albrecht Montanus vom 3. November 1709. Dann darunter eine Teilung dieses Waldes, „nachgewiesen von P. Runbeck,“ kopiert von Schwemmschuch am 18. November 1765. Rechts und links der Zeichnung ist je ein Massstab von „100° collm.“ dargestellt.

Die nun in mannigfacher Form und Ausführung folgenden, aus einem Zeitraum von mehr als 100 Jahren stammenden Abrisse sind von folgenden, uns grösstenteils bekannten Landmessern gefertigt: „Christian Reimer, Josef Friedlein, Christof Grosch, Christof Hertzog, Christof Voigt, Lukas

Digitized by Google

Schwartz, Bartel Hunich, Jeremias Kuntzmann, Konrad Burck, Sebastian Behrendt.

Auch hier sind die Risse von Burck (aus den Jahren 1618—1625) hübsch gezeichnet und gefällig koloriert; seine Baumsignaturen in der linken Hälfte der pyramidalen Krone braun, in der rechten grün gefärbt, während sein Zeitgenosse Hunich sie ganz grün darstellt.

Des letzteren, ebenfalls saubere Arbeiten werden wir im O. F. Nr. 1321 — Lickisch Grentzbuch — noch besonders würdigen.

O. F. Nr. 1320. „Grentzbuch des Ambts Rhein vndt Arris welches im nahmen der Heiligen Dreyfaltigkeit Gottes angefangen, Bei Hochlöblicher Regierung des Durchlauchtigsten Hochgeborenen Fürsten vndt Herrn, Herrn Georg Friedrichen Marggrauen zv Brandenburgk in Preussen zv Stettin, Pommern, der Cassuben vnd Wenden. Auch in Schlesien zv Jagerndorf Herzogs, Burggrauen zv Nürnbergk vnd Fürsten zv Rügenn.

Vndt ist durch den Edlen vndt Ehrenuesten Georg Pröcken die zeitt Hauptmann vff Rheinn vndt Sehisten, Sowohl auch Lorentz Harttenstein damals Ambtsschreibern, vnd mich Petrum Pistorium verordneten Landtmessern nach vorhergehendem richtigem maes, auff höchstgedachte Fürstlicher Durchleuchtigkeit gnedigen bericht, die grenzbestättigung fürgenommen wie volget.

Im Jahr nach Christi geburtt fünf
zehnhundert vndt im neun vnd neun-
zigsten, den acht vnd zwanzigsten monatstag
Juny."

Im ersten Teil des Folianten befinden sich auf 28 Blättern die Abrisse, im zweiten Teil die Grenzbeschreibungen der Dörfer, im dritten Teil die Grenzbeschreibungen der „güttere, dero Abrisse welche im anderen kleineren, vndt zuerst verfertigten Abrissbuch ordentlich nach einander zu befinden." In den Abrissen sind Signaturen und Kolorit ähnlich wie bei den im Folianten Nr. 1321 speziell beschriebenen dargestellt, ohne jedoch diese in bezug auf Gefälligkeit der Zeichnung und Reinheit der Farben zu erreichen. Dagegen scheinen die dargestellten Gebäude hier mehr ihre wirkliche Lage im Ort andeuten zu sollen, wie die beigefügte Abb. 17 aus dem Abriss des Dorfes Dombrowken bestätigen mag. Der von Zeichnung leer gebliebene senkrechte Streifen, der im Falz des Buches liegt, beweist, dass hier die Zeichnung in das fertige Buch eingetragen worden ist, während die Blätter des Lycker Grenzbuches vor dem Einbinden vollständig fertig beschrieben, gezeichnet und koloriert zu sein scheinen. Auch die vorliegenden Abrisse sind mit mancherlei Signaturen versehen, auch sind die Flächen der verschiedenen Kulturarten fast durchweg koloriert, wozu aber schlechte oder schlecht gemischte, zu dick und ungeschickt aufgetragene Farben verwandt wurden. Die Abrisse sind mit ausgedehnten

Digitized by Google

Erläuterungen versehen, so dass die Grenzbeschreibungen fast überflüssig erscheinen; trotzdem nun noch jeder derselben mit einer ca. 5 cm im Durchmesser haltenden farbigen Winkelrosette ausgeputzt ist, stehen sie, was Gefälligkeit, Deutlichkeit und Kolorit anbetrifft, weit hinter den Hunichschen zurück. Dagegen halten die sehr ausführlichen, auch im Formular angeordneten Grenzbeschreibungen mit den besten dieser Art jeglichen Vergleich aus.

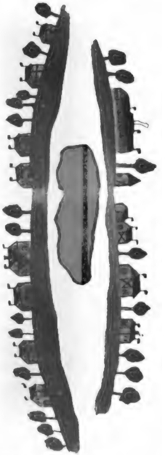


Abb. 17. Aus O. F. Nr. 1320. Abriss von Dombrowken. (Original farbig dargestellt.)

Hinter den Grenzbeschreibungen befindet sich eine 22 cm im Durchmesser haltende Winkelrosette aufgeklebt, die sorgfältig in 5 zu 5^0 eingeteilt, durch Einzeichnung von konzentrischen Kreisen und Transversalen das Abgreifen von ganzen Graden gestattet.

Mitunter bestehen sehr erhebliche Abweichungen zwischen den durch den Verfertiger der Abrisse ermittelten und den in den Verschreibungen angegebenen Flächengrössen, so ist z. B. gesagt auf Bl. 9:

„Woschinitza soll 55 huben haben gegen 81 huben 28 mg. 242 rutten, von diesen werden die brücher mit 28 M. 242 rtt. abgezogen, so dass 26 huben Uebermass“ etc. (Der höchste Prozentsatz an Uebermass, der hier bekannt geworden, ist $73^0/_0$. Siehe O. F. Nr. 1306.)

Bl. 2: „Ogrotken hat auff 55 huben verschreibung

Befinde im jzigen maes in allem mit Fürstl. Dchl. Seen vnd mit den zwist[1]) AB signirt mit Fluss 72 huben 16 morgen 180 rutten. Vnd demnach Uebermas 17 huben 16 morgen 180 rutten. Darunter 5 Hube 1 morgen $268^1/_2$ rutten an zweie Fürstl. Dchl. Seen vnd an obgedachten zwist. So dieselbe abgezogen Bleibe Uebermas 12 huben 14 morgen $211^1/_2$ rutten. So ihnen aber der zwist mit Claus auch zufallen solte Wehre Uebermas dreyzehn huben sechs morgen 180 rutten.

[1]) Streitstück.

Digitized by Google

O. F. Nr. 1321. „Lickisch Grentzbuch[1]) durch Barthel Hunichen verfertiget den 3 Augusti 1601."

Es ist dies ein stattlicher Band von 229 Blättern. dessen 44 cm hoher, 28 cm breiter Deckel mit gepresstem Leder überzogen und mit messingenen Schliesshaken versehen ist. Die Mitte der Vorderseite des Deckels ziert eine 5 cm hohe allegorische Figur, die Gerechtigkeit darstellend, umgeben

Abb. 18. Aus O. F. Nr. 1321. Buchdeckel.

von einer bezüglichen lateinischen Umschrift und Arabesken. In einiger Entfernung wird dieses Mittelstück von einem rechteckigen Rahmen eingefasst, in welcher vier allegorische Figuren eingepresst sind, welche die Barmherzigkeit, Güte — Hoffnung, Vertrauen — Treue und Tapferkeit darstellen und sich $4^1/_2$ mal wiederholen, so dass im ganzen 18 Figuren vorhanden sind[2]). (Fortsetzung folgt.)

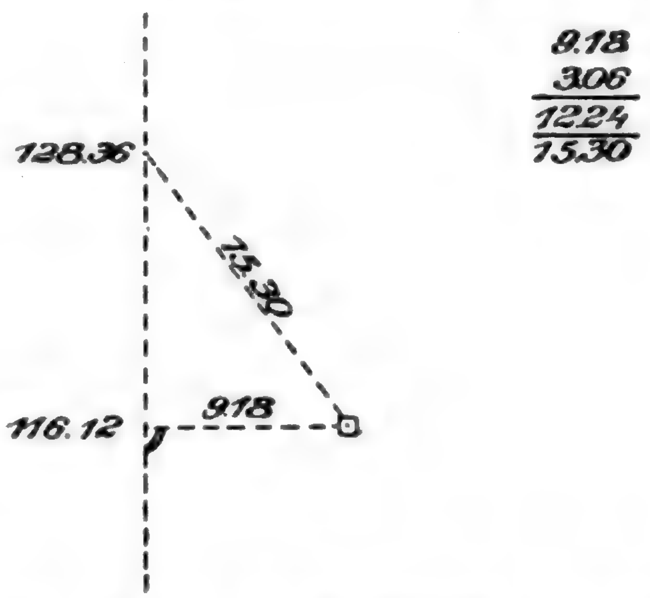
[1]) Statt „u" schreibt Hunich durchweg „ü", wie es zu seiner Zeit zum Teil üblich war.

[2]) Siehe Figur Nr. 19.

Digitized by Google

Messungsproben aus ägyptischen Dreiecken.

Ein höchst einfaches Verfahren zur Erlangung von Messungsproben für rechtwinklig aufgenommene Punkte im Felde aus Dreiecksberechnungen nach dem pythagoräischen Lehrsatz besteht darin, dass man die benötigten rechtwinkligen Dreiecke in einer ganz bestimmten Form wählt und zwar als ägyptische Dreiecke im Seitenverhältnis 3 : 4 : 5. Man setzt auf der Messungslinie von dem Fusspunkt des rechten Winkels aus $^4/_3$ des rechtwinkligen Abstandes nach vorwärts oder rückwärts ab und prüft, ob die Strebe (die Verbindungsgerade zwischen dem aufgenommenen und dem abgesetzten Punkt, also die Hypotenuse des zu benutzenden Dreiecks) $^5/_3$ dieses Abstandes beträgt.



In nebenstehendem Beispiele habe man bei 116.12 einen Grenzstein mit dem rechtwinkligen Abstand 9.18 aufgenommen. Nun schreibt man 9.18 an besonderer Stelle, dividiert durch 3, schreibt 3,06 als Zeile 2, addiert Zeile 1 und 2, demnächst Zeile 2 und 3 und macht im Kopf die Rechenprobe, ob Zeile 4 das Fünffache von Zeile 2 ergibt. Ebenfalls im Kopf addiert man die 12.24 aus Zeile 3 zu dem Mass 116.12 am Fusspunkt des rechten Winkels und misst von 128.36 aus die Strebe nach dem Grenzstein, wofür man 15.30 (Zeile 4) erhalten muss.

Die Berechnung nimmt so wenig Platz in Anspruch, dass man sie bequem am Rande des Feldbuchs niederschreiben kann, auch bei grösseren, zusammenhängenden Vermessungen. Gerade für diese hat sich das vorgeschlagene einfache Verfahren praktisch schon sehr gut bewährt.

Langerfeld i/W., Mai 1907. *Detering*, Landmesser.

Neugestaltung des Deutschen Geometervereins.

Zu der Neugestaltung des Deutschen Geometervereins, die das Gemüt jedes vorwärts strebenden Landmessers auf das eingehendste beschäftigen muss, liegen jetzt zwei Aeusserungen vor, die der eingehendsten Prüfung wert erscheinen.

Der eine Satzungsentwurf ist vom Deutschen Geometerverein selbst veröffentlicht und gibt in anschaulicher Weise eine Begründung der beabsichtigten Neuerungen. Er klammert sich überall ängstlich an das be-

Digitized by Google

stehende Alte sogar im Satzgefüge und im Ausdruck. Ein die Einheit fördernder Gedanke, auf den es doch vor allem ankommen muss, wenn wir nicht am „Erstreben“ bleiben, vielmehr auch endlich etwas erreichen wollen, ist in dem ganzen Entwurf nicht zu finden und er stellt sich daher als ein Fühler dar, der die Meinung der Fachgenossen herausfordern will. Dass dies nicht ganz umsonst geschehen ist, zeigt der zweite vom Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Verein veröffentlichte Entwurf, ein Werk, das mit dem Unterzeichneten wohl nur wenige von ihm erwartet hätten nach der Zurückhaltung, die er bisher in vielen Fragen geübt hat.

Der Inhalt des § 3 zeigt den Einheitsgedanken klar und umfassend, wenn er sagt:

„Zur Erreichung eines möglichst engen Zusammenschlusses der einzelnen „Vereinsmitglieder untereinander und zur Förderung rechtzeitiger eingehender „Erörterung brennender Tagesfragen gliedert sich der Verein in Zweig„vereine und zwar in Bezirksvereine und Fachvereine. Ordnung und Ge„schäftsführung der Bezirks- und Fachvereine werden durch eine von der „Vorstandschaft zu erlassende Geschäftsordnung geregelt. Im übrigen ist „es den Zweigvereinen unbenommen, der Eigenart ihres Faches oder ihres „Bezirkes entsprechende besondere Satzungen aufzustellen, auch steht es „den Fachvereinen, nicht jedoch den Bezirksvereinen frei, besondere Bei„träge zu erheben.“

Das ist alles, was man billigerweise bei dem heutigen Stande unseres Vereinswesens, das zersplittert ist, wie bei keinem anderen Stande, verlangen kann, und muss deshalb dieser Vorschlag dankbarst begrüsst werden.

Wohl aber lässt sich über den § 4 eine andere Meinung verteidigen. Er handelt von der Mitgliedschaft und heisst:

„Ordentliches Mitglied des Deutschen Geometervereins kann jeder auf „irgend welchem Gebiete des Vermessungswesens tätige unbescholtene Mann „werden, der als Landmesser, Geometer, Vermessungsingenieur oder unter „sonstiger Amtsbezeichnung öffentlich angestellt ist, oder einen der Prüfung „als Landmesser u. s. w. mindestens gleichstehenden wissenschaftlichen Be„fähigungsnachweis erbracht hat, oder wer sich auf dem Gebiete der für „das Vermessungswesen erforderlichen kartographischen und mechanischen „Hilfsmittel hervorragend betätigt. Von vornherein ausgeschlossen von der „Aufnahme sind solche Personen, welche durch die Art der Ausübung „ihres Berufes das Ansehen und die Interessen des Standes schädigen.“

Der Satz verrät schon durch seine Länge seinen Mangel an Bestimmtheit. Es braucht dabei kaum auf das bezeichnende „u. s. w.“ hingewiesen zu werden.

Es wird daher folgende Fassung vorgeschlagen:

§ 4. „Mitglied des Vereins kann jeder werden, der die Prüfung als „Landmesser in einem deutschen Bundesstaate bestanden hat.“

Digitized by Google

Damit ist vollständig genug gesagt. Dass einer nicht aufgenommen oder sofort ausgeschlossen wird, der sich seines Standes unwürdig zeigt, ist in einen späteren Paragraphen zu verweisen.

§ 8 betrifft die Vorstandschaft. Sie besteht jetzt aus 4 Mitgliedern. Ich schlage für die Folge vor, eine engere Vorstandschaft zu bilden, bestehend aus dem Vorsitzenden, stellvertretenden Vorsitzenden, Schriftführer, Schatzmeister und Schriftleiter, der die täglichen Fragen zu erledigen hat und daneben einen erweiterten Vorstand zu bestellen, der die allgemeinen, den ganzen Stand betreffende Fragen zu beraten hat.

Der Gesamtvorstand soll enthalten je ein Mitglied aus Bayern, Württemberg, Baden, Hessen, Elsass, Mecklenburg, die Thüringer und übrigen Kleinstaaten, Sachsen und Oldenburg, für Preussen aus je zwei Provinzen 1 Mitglied, so dass hier 6 Mitglieder zu wählen wären. Damit würde der Gesamtvorstand mit Einschluss des engeren Vorstandes aus 15 Mitgliedern bestehen. Die für diese Vorstandschaft aufzubringenden Kosten würden nicht viel höher sein, als die, die jetzt der Verein der landwirtschaftlichen Verwaltung für die Berufung seines Vorstandes mit den Vertrauensmännern aufwendet.

Der § 9 handelt von der Ehrenmitgliedschaft. Den möchte ich erweitert wissen. Er möge ungefähr folgendermassen heissen:

§ 9. „Männer, die sich um das Vermessungswesen im allgemeinen oder „um den Verein im besonderen verdient gemacht haben, können durch Be„schluss der Hauptversammlung zu Ehrenmitgliedern ernannt werden. Diese „haben alle Rechte der ordentlichen Mitglieder ohne deren Zahlungspflichten.

„Es können aber auch Männer auf ihren Wunsch auf Beschluss der „Vorstandschaft als ausserordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen „werden, wenn sie sich um die Landmesskunst durch Herstellung von Hilfs„mitteln besonders verdient gemacht haben. Diese haben die Beiträge zu „zahlen, ohne ein Stimmrecht ausüben zu können."

Hierdurch soll denen, die für die Landmesskunst und in ihrem Dienste sich bemühen, die Möglichkeit gegeben werden, weiteren Kreisen sich bekannt zu machen.

Damit wäre die Beurteilung der bis jetzt veröffentlichten neuen Satzungen im wesentlichen erschöpft. Wünschenswerte kleine Veränderungen in dem Satzbau und an einzelnen Worten sollen hier nicht erörtert werden.

Im ganzen erscheint der Entwurf des Rheinisch-Westfälischen Landmesser-Vereins sonst einwandfrei. Nun möchte ich noch zwei Fragen neu aufwerfen.

Die eine Frage befasst sich mit dem Namen des Vereins.

Soll dieser so bleiben wie bisher. Oder muss er heute nicht heissen „Deutscher Landmesserverein". Als der Verein gegründet wurde, gab es Geometer überall im Reiche. Heute gibt es fast überall Landmesser. Der

Geometer ist fast ganz ausgestorben. Lassen wir also auch den alten Namen des Vereins dahinsinken. Damit verhelfen wir zugleich dem § 3 in seiner hier vorgeschlagenen Fassung zu seiner vollen Kraft. Treu unserem Stande wollen wir dies auch im Namen klarlegen.

Die zweite Frage gilt der Hinzufügung einer neuen Bestimmung. Es heisse ein

§ 42. „Der Verein hat eine Unterstützungskasse, die nach besonderen „Satzungen verwaltet wird, zu der aber jedes Mitglied beizusteuern hat. „Dieser Beitrag ist in dem im § 21 bestimmten eingeschlossen."

Es folgen dann die Satzungen im den neuen Verhältnissen angepassten Wortlaut der Unterstützungskasse zu Breslau, die mit ihrem Kassenbestande an den Deutschen Landmesserverein übergeht.

Und nun eine Erörterung, die bisher ängstlich vermieden ist, aber doch einmal ruhig überlegt werden muss.

Wir müssen darüber klar sein, dass wenn die jetzigen Zeitschriften der späteren Bezirksvereine eingehen, an ihre Stelle und vielleicht auch an die Stelle der Zeitschriften der Fachvereine, etwas anderes gesetzt werden muss; das ist die erweiterte Zeitschrift des Deutschen Landmesservereins. Die Geschäfte des Schriftleiters können dann kaum noch im Nebenamt wie jetzt geführt werden. Es muss eine tüchtige Kraft dafür gewonnen werden. Die kostet mit Rücksicht auf doch mögliche Nebenbeschäftigung rd. 6000 Mk. Das entspricht ungefähr vielleicht den Aufwendungen, die jetzt die Schriftleitungen der Landmesser-Zeitschriften im ganzen kosten. Wir erhalten dann eine Zeitschrift, die vornehmlich ermöglicht, dass ein Aufsatz den Lesern nur einmal geboten wird und nicht wie jetzt durch die verschiedenen Zeitschriften uns gewisse Aufsätze tatsächlich 5—6 mal (?) unter die Augen kommen, eine Verschwendung an Zeit, Mühe und Druckkosten, deren Höhe meist viel zu niedrig veranschlagt wird. Zu der mühevolleren Bearbeitung der Zeitschrift kommen erhöhte Druckkosten und das Porto für die öftere Versendung. Die Vereinsbeiträge werden sich demnach von 7 auf 10 Mk. erhöhen.

Die Bezirksvereine wollen auch leben; ein reger Verkehr in und mit den Nachbarbezirken soll stattfinden. Deshalb müssen die Bezirksvereine auch über Geld verfügen. Nimmt man bestehende Einrichtungen als Richtschnur, so muss, wenn die Zusammenkünfte auch für Frauen der Mitglieder, die zu gewinnen nicht vergeblich sein dürfte, dauernd anziehend wirken sollen, mit einem Betrag von 4 Mk. für jedes Bezirksvereinsmitglied gerechnet werden.

Eine vornehme und dabei hochsinnige Denkweise lässt die Unterstützung der in Not geratenen Standesgenossen und deren Hinterbliebene nicht vergessen. Sie kostet für jedes Mitglied 2 Mk.

Damit würde der Beitrag 16 Mk. jährlich betragen. Das ist ein Be-

Digitized by Google

trag, mit dem heute schon viele Landmesser rechnen, und der im Hinblick auf unsere geringe Zahl und auf die Beiträge anderer Berufe, die, und das mag hervorgehoben werden, wesentlich schlechter gestellt sind als die Landmesser, ein sehr mässiger genannt werden muss.

Und was werden wir dabei gewinnen?

Eine ruhig sachliche, aber vollständig unabhängige Zeitschrift, die durch einen vollständig unabhängigen Schriftleiter unverrückbar unsere Bestrebungen fördert, in einer Weise fördert, wie sie vornehmer und sachgemässer nicht besser gedacht werden kann. Damit fallen alle unreifen Aufsätze fort, die unseren Bestrebungen in einzelnen Zeitschriften sicher mehr geschadet als genützt haben. Es braucht dabei nicht gefürchtet zu werden, dass der ernste Mann nicht mehr zum Worte kommen kann; es kann ihm aber gesagt werden: „Willst du deiner Meinung nicht vielleicht die und die Form geben.“ Und ich glaube, solche Möglichkeit ist überall von Nutzen. Gefestigt und gehoben soll die hohe Warte werden, auf der jetzt unsere Zeitschrift steht; dazu gehört ein vollständig unabhängiger Schriftleiter. Damit ist ein grosser Vorteil für unsern Stand gewonnen. Aber noch ein anderer ist nicht hoch genug anzuschlagen, „die Einigkeit, die uns bei Annahme der vorgeschlagenen Satzungen winkt“. Nicht nur auf die Einigkeit zwischen Süd und Nord, Ost und West, auf die Einigkeit auch der verschiedenen Berufszweige kommt es an und darauf kann nicht dringend genug hingewiesen werden. Wir Alten leiden unter der jetzigen Zerfahrenheit bitter, und unsere Gegner beuten diese gründlich aus, indem sie behaupten, dass wir uns nicht einmal zu einigem und zu zielbewusstem Streben zusammenzufinden wüssten, wo wir doch überall sähen, dass Einigkeit Macht sei, und möchten uns gerne das Standesbewusstsein überhaupt absprechen.

Wir wollen aus dem an die landwirtschaftliche Hochschule oder gar die Baugewerkschule verwiesenen in seiner Amtsbezeichnung ungeschützten Geometer einen anerkannt tüchtigen und geschäftsgewandten Landmesser machen, der überall, wo er sich zeigt, mit Achtung begrüsst wird, einen Mann, der nicht beiseite geschoben werden kann, wie wir das jetzt mit immer steigender Bitterkeit empfinden, die uns zwingt, den jungen Mann vor dem Eintritt in ein Fach, das ihm keine Genugtuung, keine Anerkennung, keine Freude gewährt, dringend zu warnen.

Unseren Stand von dem auf ihm lastenden Drucke zum Wohle des Staates zu befreien, ihn selbständig zu machen, kann uns kein Opfer zu gross sein. Ich brauche nicht hinzuweisen auf einen Zweigverein, der im Umsehen eine bedeutende Summe aufgebracht hat zur Unterstützung seiner Bestrebungen, die vielleicht doch umsonst ausgegeben sein wird, um zu beweisen, dass unser Stand leistungsfähig genug ist, den oben berechneten jährlichen Beitrag zu zahlen. Ausgaben, die dauernd unser Ansehen fördern, können uns nicht zu hoch sein. Schaffen wir doch damit zugleich

Digitized by Google

einen Kitt, der uns dauernd zusammenhält, legen die Grundlage für einen Stand, auf den unsere Nachfolger mit Stolz hinblicken dürfen.

Dass uns das gelingen möge, ist gewiss der aufrichtige Wunsch aller und unser aller Hoffen. *Max Eichholtz.*

Zur Umgestaltung der Vereinssatzungen.

Die Vorstandschaft unseres Vereins trat am 11. August d. J. zu einer Sitzung zusammen, in welcher unter anderem der schon vor längerer Zeit an die Vorstände der Zweigvereine zur vorläufigen Aeusserung hinausgegebene Entwurf neuer, richtiger wohl erweiterter Vereinssatzungen auf Grund der eingegangenen Vorschläge abgeändert wurde. Der so abgeänderte Entwurf wird wohl in Bälde den Vereinsmitgliedern, sei es unmittelbar als Beilage der Zeitschrift, sei es durch die Zweigvereinsvorstände zugehen oder doch bekannt werden.

Dessenungeachtet glaubte ich schon jetzt der vorstehenden Aeusserung des Herrn Kollegen Eichholtz Aufnahme in dieser Zeitschrift gewähren zu müssen, weil ich mit ihm der Ansicht bin, dass es besser ist, diese Fragen schon jetzt im Kreise aller Beteiligten zu besprechen und sich über ihre Berechtigung und Durchführbarkeit klar zu werden, da ausserdem die Gefahr bestände, dass die einschlägigen Beratungen der Bevollmächtigten und der nächsten Hauptversammlung ins Uferlose verlängert werden könnten. Dies war ja auch der Grund, aus welchem die Vorstandschaft mit einem Entwurfe hervortreten zu müssen glaubte, den sie ihrerseits als Grundlage der Beratungen der Zweigvereine behufs Verhinderung einer zu starken Zersplitterung der Vorschläge für geeignet erachtete.

Wenn ich mich hier als Verfasser des Entwurfs oder doch des Embryo des von der Vorstandschaft in die Welt gesetzten Entwurfs bekenne, so geschieht dies nur, um von der Gesamtvorstandschaft den Vorwurf, dass sie sich allzuängstlich „an das bestehende Alte sogar im Satzgefüge und im Ausdruck“ angeklammert, ab- und auf meine eigenen Schultern hinüberzuwälzen. So schmal meine Schultern auch sind, so glaube ich diesen Vorwurf getrost tragen zu können. Ich möchte hier, wie sonst, durchaus nicht am Worte kleben. Wenn bessere neue Satzgefüge und Worte gesucht und gefunden werden, bin ich der letzte, der Widerspruch erheben möchte. Vorerst aber glaubte ich an den seit Jahren unangefochtenen Satz- und Wortbildungen festhalten zu sollen, soweit eben deren Abänderung und Ergänzung nicht durch die vorangegangenen Beschlüsse und die mit Aussicht auf Gewinnung einer Mehrheit lautgewordenen Wünsche veranlasst war. Denn nach den Königsberger Beschlüssen war dem von der Vorstandschaft aufgestellten Entwurfe nicht die Aufgabe gestellt, das Be-

Digitized by Google

stehende möglichst gründlich niederzureissen, sondern dasselbe zu kräftigerer Entwicklung auszubauen.

Aus denselben Gründen kann ich — und die Vorstandschaft hat sich einstimmig auf den gleichen Standpunkt gestellt — den von Herrn Koll. Eichholtz so warm vertretenen Entwurf des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins leider nicht für durchführbar erachten. Ich sage leider; denn ich gestehe ganz offen, dass auch ich die Einrichtung eines Deutschen Fachvereins, wie sie der rheinisch-westfälische Entwurf fordert, für das natürlichste und zweckmässigste Vorgehen halten würde, wenn es sich um eine erst zu schaffende Neugestaltung handeln würde und nicht mit Verhältnissen gerechnet werden müsste, die nun einmal tatsächlich bestehen. Die bestehenden Einrichtungen mit Einem Schlage und zwangsweise durch andere ersetzen zu wollen, die an sich noch so zweckmässig und vollkommen sein mögen, hiesse nichts anderes, als die Errungenschaften von Jahrzehnten preiszugeben, ohne jede Sicherheit, ob dafür etwas Neues und Besseres erreichbar ist. Wir dürfen doch die Erfahrungen der letzten Jahre, die Kundgebungen unserer Mitglieder und der Zweigvereine nicht einfach unbeachtet lassen. Nach diesen Erfahrungen ist einerseits, wie der Beitritt von Hunderten neuer Mitglieder beweist, der Wille zu festem und einträchtigem Zusammenwirken in weiten Kreisen vorhanden; andererseits aber zeigte die weit überwiegende Mehrzahl der Zweigvereine, darunter gerade auch jene, welche dem Hauptverein die meisten Mitglieder zuführten, keine Geneigtheit, den Zusammenschluss zu solchem Zusammenwirken auf dem Wege zu verwirklichen, welchen der rheinisch-westfälische Entwurf in Vorschlag bringt.

Dieser Entwurf setzt nicht nur voraus, dass jedes Mitglied einem bestimmten Bezirksvereine je nach seinem Wohnsitz zugewiesen wird, sondern auch, dass die Mitglieder der Bezirksvereine sämtlich Mitglieder des Hauptvereins sind. Das letztere hat bekanntlich auch die Vorstandschaft für erstrebenswert erachtet und daher in Königsberg einen Antrag eingebracht, wonach die Zweigvereine angehalten werden sollen, bis zum Jahre 1910 ihre sämtlichen Mitglieder dem Deutschen Geometerverein zuzuführen. Gegen diesen Antrag haben sich jedoch in Königsberg so ziemlich alle Zweigvereine, einschliesslich des rheinisch-westfälischen, aufs allerbestimmteste ausgesprochen, so dass er zurückgezogen werden musste. Dem dafür von der Königsberger Versammlung angenommenen Wunsche, es möchten die Zweigvereine künftig nur solche Mitglieder aufnehmen, welche Mitglieder des Hauptvereins sind oder gleichzeitig werden, sind zwar einige Vereine durch entsprechende Ergänzung ihrer Satzungen nachgekommen. Im übrigen aber haben sich alle Zweigvereine gegen jene Bestimmungen des von der Vorstandschaft aufgestellten Satzungsentwurfes ausgesprochen, welche auf eine baldige Gewinnung aller Zweigvereins-

Digitized by Google

mitglieder für den Hauptverein hinarbeiteten. So war die Vorstandschaft in ihrer Sitzung zu Erfurt veranlasst, den zweiten Absatz des § 19 $^1/_6$, wonach die Bevollmächtigten jener Zweigvereine, von deren Mitgliedern nicht wenigstens 2 Dritteile dem Hauptverein angehören, nur beratende Stimme haben sollten, (damit sie nicht im Hauptverein das Mandat einer zufälligen Mehrheit von dem Hauptverein gar nicht angehörenden Zweigvereinsmitgliedern ausüben können, bezw. vielleicht gegen die eigene Ueberzeugung ausüben müssen), zu streichen. Ebenso musste die Einschränkung im zweiten Absatz des § 19 $^1/_2$ dahin abgeändert werden, dass neue Zweigvereine nur dann aufgenommen werden können, wenn die Hälfte ihrer Mitglieder, mindestens aber 25 dem D. G.-V. angehören.

Wenn also schon die Bestimmung eines künftigen Zwangsbeitrittes zum Hauptverein die Billigung der bestehenden Zweigvereine nicht in der zur Durchführung des rheinisch-westfälischen Entwurfes nötigen Mehrheit gefunden hat, so würden wohl sicher einzelne Zweigvereine geradezu zum Abfall vom Hauptverein gezwungen werden, sobald die Vorstandschaft, welcher dieses missliche Geschäft nach dem rheinisch-westfälischen Entwurf zugedacht ist, an die „Ordnung“ der Bezirksvereine herantreten wollte. Denn es müssten dabei wohl vielfach Zweigvereine, die jetzt für sich bestehen und dabei ganz nützlich wirken, mit anderen zusammengelegt werden, oder auch grössere Zweigvereine, die sich nicht als Fachvereine gebildet, nach geographischen Rücksichten in mehrere Bezirksvereine getrennt bezw. ihre Mitglieder mehreren solchen zugeteilt werden (z. B. in Rheinland und Westfalen). Aber auch da, wo die räumliche Ausdehnung der neuen Bezirksvereine mit denen der bestehenden Zweigvereine zur Deckung gebracht werden könnten, müssten diese, wenn sie nicht die dem Hauptverein nicht angehörenden Mitglieder ausschliessen wollen, was sie nach ihren bestimmten Erklärungen nicht wollen, ein Doppelleben führen, einmal als Bezirksverein mit den dem Hauptverein angehörenden Mitgliedern und dann als Zweigvereine mit ihren Gesamtmitgliedern. Und wie sieht es in Süddeutschland aus? Glaubt irgend jemand, der die Verhältnisse nur einigermassen kennt, dass z. B. in Württemberg, wo zwei Zweigvereine bestehen, die sich nach dem rheinisch-westfälischen Entwurfe als Fachvereine darstellen, diese sich zu einem einheitlichen Bezirksverein durch Gewaltbeschluss zusammenschliessen liessen, oder dass neben diesen Fachvereinen ein Bezirksverein durch äussere Einwirkung und ohne Rücksicht auf die — mehr oder minder berechtigten, aber tatsächlich bestehenden — Sonderinteressen Boden gewinnen könnte? Und wie soll es in Elsass-Lothringen werden, wo erst kürzlich die beiden Fachvereine sich zu einem einheitlichen Verein zusammengeschlossen haben, oder in Bayern, wo das — an sich ja nicht erfreuliche — Hin- und Herpendeln zwischen Fachvereinen und Gesamtverein endlich wieder einmal zu letzterem geführt hat,

Digitized by Google

ohne dass aber ein wirklich einheitliches Zusammengehen aller Berufszweige oder gar eine Begeisterung für die einheitlichen Berufsinteressen im Gesamtvaterlande sich herausgebildet hätte?

Kurz, die Grundidee, von welcher der rheinisch-westfälische Entwurf und mit ihm Kollege Eichholtz ausgeht, stellen sich als ein an sich berechtigtes und sicher für die Zukunft erstrebenswertes Ideal dar; aber dieses Ideal lässt sich, wie viele andere, derzeit nicht erreichen, ohne der Sache und dem Ziele, über die wir wohl alle einig sind, augenblicklich mehr zu schaden, als zu nützen.

Es kommen dazu noch andere Erwägungen über Fragen, die der rheinisch-westfälische Entwurf offen lässt, während sie allerdings Kollege Eichholtz näher erörtert, insbesondere die Frage des Mitgliedsbeitrags. Beide gehen davon aus, dass der Vorstandschaft des D. G.-V., wie sie bisher zusammengesetzt war, ein Ausschuss bezw. eine erweiterte Vorstandschaft zur Seite zu setzen sei, deren Mitglieder bei allen Veranstaltungen, die künftig neben den Vereinssammlungen erheblich zahlreicher offenbar gedacht sind, Reise- und sonstige Entschädigungen geniessen sollen. Das würde mindestens ein Verdoppelung, vielleicht auch mehr, der bisherigen Vereinsausgaben und damit des Vereinsbeitrages bedingen. Die, man darf fast sagen, Massenbeitritte der letzten Jahre sind aber unter der Annahme erfolgt, dass der Mitgliederbeitrag eher erniedrigt, als erhöht werden sollte.

Der Entwurf der Vorstandschaft hat die Frage der Einsetzung eines besonderen Ausschusses oder einer Verstärkung der Vorstandschaft überhaupt offen gelassen und den Mehrheitsbeschlüssen der Bevollmächtigten der Zweigvereine vorbehalten. Sie ging dabei von den tatsächlichen Verhältnissen aus: Es wird niemand behaupten können, dass die Vorstandschaft des D. G.-V. jemals in Angelegenheiten, deren Erörterung und beschlussmässige Erledigung nicht bis zur nächsten Hauptversammlung verschoben werden konnte, vorgegangen wäre, ohne die Zweigvereine zu hören. In derartigen Fällen aber eine Versammlung auch nur der Vorstände bezw. der Bevollmächtigten der Zweigvereine einzuberufen, würde kaum weniger Zeit beanspruchen, als die Einberufung einer ausserordentlichen Hauptversammlung des Vereins. Die Ausgaben des Vereins aber würden bei Vergütung von Reise und Unterkunft an die Bevollmächtigten sehr erheblich in die Höhe schnellen. Und während bisher die Zweigvereine erfahrungsgemäss die — allerdings noch manches Opfer der Beteiligten erfordernden — Kosten der Absendung von Bevollmächtigten willig auf sich nahmen, wäre es doch recht fraglich, ob die in den letzten Jahren so zahlreich beigetretenen Mitglieder ihrem Entschlusse treu bleiben würden, ob weitere Hunderte von Kollegen — wie es doch eigentlich das Endziel der beabsichtigten Satzungsänderungen ist, — sich zum Beitritt ent-

Digitized by Google

schliessen würden, wenn der Vereinsbeitrag nicht nur nicht erniedrigt, sondern, wie bei mindester Veranschlagung der rheinisch-westfälischen oder gar der Eichholtzschen Vorschläge sich ergibt, mindestens verdoppelt werden müsste.

Ein weiteres Bedenken, wenn auch weniger bezüglich der Möglichkeit als der Zweckmässigkeit der Durchführung, liegt in der Bestimmung des rheinisch-westfälischen Entwurfs, wonach alle Abstimmungen lediglich durch die Bevollmächtigten erfolgen sollen. Es ist ja richtig, dass verschiedene Ingenieurvereine, dass insbesondere der Deutsch-Oesterreichische Alpenverein — Vereine, deren Mitglieder nach Zehntausenden zählen, — eine derartige Einrichtung getroffen haben. Wir aber sind meines Erachtens dazu überhaupt zu wenig und jedenfalls vorerst noch zu zersplittert, als dass wir die allgemeine Abstimmung ohne weiteres von vorneherein aufgeben dürften. So wenig es bisher vorgekommen ist, dass die Vollversammlung sich mit den gründlich vorberatenen Anträgen der Bevollmächtigten in Widerspruch gesetzt hätte, so sicher wird unter den Mitgliedern die Lust zur Beteiligung an einer Versammlung schwinden, bei der sie zwar sprechen, aber nicht mitstimmen dürfen. (Die „blossen Sprecher" wären ja auch kaum ein Gewinn.) Und darüber gebe man sich keiner Täuschung hin: Es würde weder den Vertretungen der besuchten Städte, noch den für unser Fach massgebenden Stellen Eindruck machen, wenn wir etwa 50 Mann hoch als Bevollmächtigte erscheinen und auftreten würden, und es würde auch die Vereinssache nicht gewinnen, sondern der Gefahr der Erkaltung ausgesetzt sein, wenn der zeitweise persönliche Verkehr mit einer grösseren Zahl von Berufsgenossen aus allen Zweigen, aus allen Staaten des Deutschen Vaterlandes schon jetzt in Wegfall käme. Zu blossen Bevollmächtigten-Versammlungen und -Abstimmungen mögen wir, wie zur Verwirklichung des rheinisch-westfälischen Entwurfes überhaupt, seinerzeit übergehen, wenn einmal das Zusammenwirken von Hauptverein und Zweigvereinen sich mehr gefestigt haben wird und das Bedürfnis der Mitglieder selbst, sich gegenseitig auszusprechen und an den Veranstaltungen des Hauptvereins unmittelbar teilzunehmen, ein geringeres werden sollte. Fürchtet man wirklich, dass inzwischen zufällige Mehrheiten auf den Versammlungen mit den Beschlüssen der Bevollmächtigten sich in wichtigen Fragen in Widerspruch setzen könnten, so könnte ja der Mehrheit der Bevollmächtigten ein gewisses Einspruchsrecht eingeräumt werden, welches Mehrheitsbeschlüsse, die für verhängnisvoll betrachtet werden, bis zu weiterer Klärung der Sache zurückstellen kann. —

Ausser diesen Grundfragen hat Herr Kollege Eichholtz noch verschiedene Vorschläge teils behufs Abänderung des rheinisch-westfälischen Entwurfs, teils nach eigenem Erachten zur Sprache gebracht. Zunächst sei hier der Name des Vereins berührt. Die Vorstandschaft glaubte in ihren

Digitized by Google

Vorschlägen den bisherigen Namen, den wir durch Jahrzehnte geführt, beibehalten zu sollen, zumal einzelne Abänderungsvorschläge, wie Verein deutscher Vermessungskünstler, nicht ihren Beifall finden konnten. Ueber die Bezeichnung Verein deutscher Vermessungsingenieure, die der in neuerer Zeit zu anderer Bedeutung gelangten Bezeichnung unserer Berufsgenossen als „Techniker“ wirksam entgegentreten, liesse sich eher reden, wenn nur nicht die Staaten, welche diese Bezeichnung tatsächlich eingeführt haben, sich so sehr in der Minorität befinden würden. Ich persönlich könnte mich auch mit der Bezeichnung als Verein deutscher Landmesser befreunden, wenn nur durch Einvernehmen unserer Mitglieder in jenen Staaten, wo es keine Landmesser gibt, festgestellt würde, dass sie sich durch diese Umtaufung nicht als ausgeschlossen betrachten. Im ganzen aber dürfte es doch auf den Namen schliesslich wenig ankommen. Jedenfalls aber dürfte die von Herrn Eichholtz vorgeschlagene Definierung der Mitgliedschaft: „Mitglied des Vereins kann jeder werden, der die Prüfung als Landmesser in einem deutschen Bundesstaate bestanden hat“ unannehmbar erscheinen. Damit ist nicht „vollständig genug“, sondern viel zu viel gesagt. Solange es in vielen, insbesondere den süddeutschen Bundesstaaten keine Landmesserprüfungen gibt, würde eine solche Fassung geradezu die Mainlinie wieder aufrichten, und das können wir doch unmöglich wollen und will gewiss auch Herr Eichholtz nicht. Wenn aber nicht, dann müsste die Landmesserprüfung doch wieder so definiert werden, wie es der § 4 des rheinisch-westfälischen Entwurfs tut (S. 770). Die Vorstandschaft hat den Schlusssatz des rheinisch-westfälischen Entwurfs nachträglich in ihren Entwurf übernommen, weil er die Fernhaltung bedenklicher Elemente ermöglicht, ohne gewisse missliche Erscheinungen der breiteren Oeffentlichkeit preisgeben zu müssen. Im übrigen wurde die alte Fassung, die allerdings etwas kurz und allgemein ist, beibehalten, schon damit die Herren Professoren, deren viele mit uns so förderlich in der Zeitschrift zusammengearbeitet haben, wenn sie — gewiss nicht zu unserem Schaden — wirkliche Mitglieder werden wollen, nicht etwa eine Prüfung ihrer Qualifikation zu fürchten brauchen, und damit auch den Herren Vertretern der Feinmechanik die Mitgliedschaft gewahrt bezw. die Möglichkeit des Beitritts eröffnet werden soll. Sie werden ihr Stimmrecht gewiss so wenig wie bisher missbrauchen. Aber die von Herrn Kollegen Eichholtz vorgeschlagene ausserordentliche Mitgliedschaft, der die gleichen Pflichten auferlegt werden sollen ohne jegliche Rechte, wird wohl kaum viel Freunde finden. —

Was die Zeitschrift für Vermessungswesen und die Zeitschriften der Zweigvereine betrifft, so stimmen die Entwürfe des rheinisch-westfälischen Vereins und der Vorstandschaft im allgemeinen, vielfach sogar wörtlich überein. Sie gehen davon aus, dass zwar den Zweigvereinen, welche eine Zeitschrift nicht herausgeben, und jenen, welche ihre bestehenden Zeit-

schriften eingehen lassen wollen, die Zeitschrift für Vermessungswesen in möglichst weitgehender Weise zur Verfügung stehen soll, dass aber auch bezüglich des Eingehens der Zweigvereinsschriften ein — nach den mehrfach bereits vorliegenden bestimmten Erklärungen auch gar nicht erreichbarer — Zwang nicht ausgeübt werden soll. Wenn Herr Eichholtz es als selbstverständlich betrachtet, dass die Zeitschriften der künftigen Bezirksvereine und vielleicht auch die der Fachvereine eingehen sollen, so sind die Uebelstände, welche er als Begründung der Notwendigkeit und Zweckmässigkeit solches Eingehens anführt, zuzugeben. Aber künftig sollen ja die Zweigvereine und ihre mit schriftstellerischen Arbeiten sich befassenden Mitglieder sich mehr als bisher an der Zeitschrift für Vermessungswesen beteiligen, und es ist zu hoffen, dass Abhandlungen von wissenschaftlichem Werte und allgemeiner Bedeutung künftig in erster Linie von unseren Mitgliedern der Zeitschrift für Vermessungswesen zugeführt werden. Wenn sie dann noch in einer oder der anderen Fachzeitschrift abgedruckt werden, so ist der Schaden doch wohl nicht so schlimm. Die Aufsätze aber, welche „unseren Bestrebungen in einzelnen Zeitschriften mehr geschadet als genützt haben“, gehen nach meinen Wahrnehmungen von Kreisen aus, die unserem Vereine fernstehen oder übelwollen. Und die werden wir so schnell nicht bekehren können, so bedauerlich diese Erscheinung auch ist. Im übrigen aber scheint es mir doch recht zweifelhaft, ob das allgemeine Eingehen der kleineren Zeitschriften, auch wenn es möglich, überhaupt nützlich wäre, solange unsere Berufsverhältnisse in den einzelnen deutschen Staaten noch so grundverschiedene sind und auch die einzelnen Fächer wenigstens in den grösseren Staaten berechtigte Sonderinteressen und Sonderaufgaben zu vertreten haben. Es scheint mir mit diesen Zeitschriften zu stehen, wie mit den Fachvereinen selbst. Sie sind nur dann schädlich, wenn sie ihre Ziele losgelöst von dem grossen Ganzen verfolgen, wenn sie einseitige, der Allgemeinheit schädliche Sonderinteressen — sei es im Stillen, sei es lärmend — vertreten. Im Rahmen des Gesamtberufes aber kann es nur nützlich sein, wenn sie frisch und fromm für ihre Sache eintreten; ihr Wirken, ihre etwaigen Erfolge kommen dann dem Gesamtberufe immerhin zugute.

Auch die Schriftleitungsfrage kann ich, obwohl derzeit persönlich beteiligt, nicht ausser Besprechung lassen, nachdem sie hier einmal angeschnitten ist. Es ist in der Tat besser, wenn diese Frage offen erörtert und ausgetragen und nicht bloss hinter den Kulissen besprochen wird. Um zunächst meinen persönlichen Standpunkt klarzulegen, so gestehe ich offen, dass ich ungern gerade jetzt die Flinte ins Korn werfen würde, dass es mir darum zu tun ist, mit darüber zu wachen und daran zu arbeiten, dass unsere Zeitschrift, mit der ich in so langen Jahren verbunden war, ohne an ihrem wissenschaftlichen Gehalte einzubüssen, zu der Erweiterung

Digitized by Google

ihrer vereinspolitischen, sozialen und sonstigen Aufgaben in einer alle berechtigten Forderungen befriedigenden Weise hinübergeleitet werde. Aber ich weiss wohl, dass ich dann noch mehr wie bisher auf Nachsicht rechnen müsste, wenn ich manchmal über dem Hasten des Handelns für die Zeitschrift und den Verein das Schreiben von Antworten auf Anfragen u. s. w. zurückstellen müsste. Vielleicht könnten dem Schriftleiter künftig auch einige Mittel für Geschäftsbeihilfe bewilligt werden, ohne dass dafür ein hochnotpeinlicher Rechnungsnachweis erfordert würde. Für die Aufstellung eines dritten Schriftleiters konnte und kann ich mich derzeit nicht erwärmen, weil meine Erfahrungen dafür sprechen, dass der wissenschaftliche Teil zwar sehr wohl für sich unabhängig geleitet werden kann, dass aber im übrigen schon bei monatlich dreimaligem oder gar bei öfterem Erscheinen der Zeitschrift die Schriftleitung in Einer Hand liegen muss, wenn missliche Zwischenfälle ausgeschlossen bleiben sollen. Dagegen leistet einer möglichst vielseitigen und gediegenen Gestaltung des Inhalts der neuere Vorschlag der Vorstandschaft Vorschub, wonach eine Anzahl ständiger Mitarbeiter gewonnen werden soll, die als solche unter Gewährung besonderer Vorteile ausdrücklich benannt werden sollen. Die Trennung der Schriftleitung von dem Amte als Schriftführer ist gleichfalls vorgeschlagen worden und gewiss der Ueberlegung wert. Ich fürchte nur, dass gerade durch Aufhebung dieser Verbindung die Gefahr heraufbeschworen würde, dass Vereinsleitung und Schriftleitung schliesslich — vielleicht ohne Wissen und Willen — getrennte Wege gehen könnten.

Ich bin, wie gesagt, gern bereit, nach diesen Grundsätzen die Schriftleitung vorerst weiter zu führen, wenn mich die Mitglieder dazu berufen sollten. Ich würde es aber natürlich auf die Fährlichkeiten einer Wahl gar nicht ankommen lassen, wenn ich annehmen müsste, dass in weiteren Kreisen das Bedürfnis gefühlt wird, einen unabhängigeren — ich weiss nicht, ob moralisch oder materiell unabhängigeren — Schriftleiter zu gewinnen. Auch weiss man ja nicht, wie lange bei mir Gesundheit bezw. Leben und Arbeitskraft überhaupt noch vorhalten würden und es ist daher gewiss nützlich, schon jetzt an die Zukunft zu denken.

Der Vorschlag, einen Schriftleiter aufzustellen, der so honoriert wird, dass er in seiner Aufgabe in der Hauptsache seine Lebensstellung findet, ist nicht neu. Ich habe ihn mit Winckel schon beim Uebergang zum monatlich dreimaligen Erscheinen der Zeitschrift eingehend erörtert. Abgesehen aber von der Frage, ob es sich um einen Uebermenschen handeln soll, der zugleich den wissenschaftlichen Teil zu beherrschen vermag, und wie sich andernfalls die Vertreter der Wissenschaft zu dem unabhängigen Schriftleiter stellen, entsteht die weitere Frage: Ist es bei der Zerrissenheit unserer heutigen Berufszustände überhaupt ratsam, und wenn ja, ist es auch nur möglich, der Stellung dieses Schriftleiters jene Dauer zu sichern, die ihn

Digitized by

erst wirklich materiell unabhängig machen kann, und liegt nicht die Gefahr recht nahe, dass man einen Geist gewinnen könnte, den man dann schwer, jedenfalls nicht so leicht wie jetzt, würde losbringen können. Mir scheint also, dass an eine solche Lösung jedenfalls erst herangetreten werden sollte, wenn die in Frage kommende Persönlichkeit bereits feststeht. Vorerst aber scheint es mir ratsamer, es bei der Wahl eines Vertreters der Wissenschaft und eines mitten im praktischen Leben stehenden oder etwa (als Pensionist) durch längere Jahre gestandenen Kollegen zu belassen, deren Honorar auch bei einiger Anpassung an die heutigen Fleischpreise noch lange nicht die von Herrn Eichholtz vorgeschlagene Höhe zu erreichen brauchte. — —

Nur ein paar Worte noch zum Unterstützungsverein, so wenig ich diesen Punkt derzeit erschöpfend behandeln kann. Eine möglichst innige Verbindung dieses für ganz Deutschland gedachten, derzeit vom schlesischen L.-V. geleiteten Vereins mit dem Hauptverein wäre ja ganz gewiss erwünscht und zweckmässig. Sie wird auch anzustreben sein. Und wenn bei der heutigen und hoffentlich künftig noch gesteigerten Mitgliederzahl der Beitrag ein verhältnismässig geringer sein kann, so werden auch die Mitglieder in jenen Staaten, die dem schon vor Jahrzehnten gefassten Beschlusse des D. G.-V. Folge gegeben haben, dass die Zweigvereine die Unterstützungsfrage in ihrem Kreise regeln sollen, keinen Anstoss nehmen, dem deutschen Unterstützungsverein gleichwohl beizutreten. (Der bayerische Geometerverein z. B. hat eine Sterbekasse ins Leben gerufen, welcher jedes Vereinsmitglied längstens im Zeitpunkt seiner festen Anstellung beitreten muss. Beitrag jährlich 24 Mk. Dieses Verhältnis bildet das Hindernis für eine weitere Zwangsbestimmung des Beitritts zum D. G.-V. Sie wird aber kaum die Mehrzahl der Vereinsmitglieder abhalten, einen kleinen Beitrag noch zur Deutschen Unterstützungskasse zu entrichten.) Schon jetzt steht aber fest, dass schon von Aufsichtswegen nicht einfach, wie Herr Eichholtz meint, die Unterstützungskasse „mit ihrem Bestande an den Deutschen Landmesserverein übergehen“ kann. Eine ausgeschiedene Kassenverwaltung wird immer bestehen bleiben müssen. Es wird sich wohl auch fragen, ob und wie das neue Vereinsgesetz auf unseren Verein überhaupt einwirken wird. Diese letztere Rücksicht dürfte es rechtfertigen, wenn die Frage der Regelung des engeren Anschlusses der Unterstützungskasse an den Verein — unbeschadet eifrigen Werbens für die Unterstützungskasse — vorerst zurückgestellt bleibt. Die Verhandlungen über die neuen Satzungen werden solche Entlastung wohl vertragen können. —

Und nun zum Schlusse. Die Vorstandschaft war sich wohl bewusst, dass ihr Entwurf von mancher Seite als zu wenig weitgehend erachtet werden wird. Sie musste aber nach den Königsberger Vorgängen davon ausgehen, dass nicht ein neuer Verein an Stelle des bestehenden gesetzt

Digitized by Google

werden soll, dass vorerst nur die Wege geebnet werden sollen, auf welchen der Verein zu dem Umfange emporwachsen kann und soll, wie ihn die Durchführung des rhein.-westf. Entwurfes notwendig voraussetzen würde. Niemand aber wird sich vernünftigerweise weiteren Verbesserungsvorschlägen verschliessen, wenn sie nur die Gefahr ausschliessen, dass wir im Streben nach weiteren Eroberungen nicht das mühsam bereits Errungene gefährden, dass die Jagd nach dem Ideal nicht den gesunden, naturgemässen Fortschritt vom Guten zum Besseren in Frage stellt.

Die Hauptsache dürfte doch sein, dass wir uns — ohne lärmende Agitation, aber mit Ernst und Festigkeit zu dem unerschütterlichen Entschlusse einigen, unserem Stande und Berufe jene Stellung und jenen Ausbau zu erobern und zu erhalten, die er — nicht unsertwegen, sondern um der öffentlichen Wohlfahrt willen — unabweislich bedarf. Sind wir in diesem festen Willen einig, dann werden sich leicht die Wege finden, auf welchen wir unser Zusammenwirken satzungsgemäss am besten regeln. In diesem Sinne schliesse ich mich den warmen Schlussworten des Herrn Kollegen Eichholtz von ganzem Herzen an, zumal ich schon über die Gegenwart nicht so schwarz und bitter denke, wie es bei ihm der Fall zu sein scheint. Jedenfalls wollen wir uns in dem hoffnungsreichen Schlachtruf einigen: Durch Kampf zum Sieg! *Steppes.*

Nachruf.

Am 12. September d. J. verschied nach längerem Leiden auf dem Weissen Hirsch bei Dresden das langjährige Mitglied des Vereins, der

Kgl. Obervermessungsinspektor Georg Beuchelt

im 52. Lebensjahre.

Am 2. April 1855 in Dresden geboren, besuchte er hier das Annen-Realgymnasium und widmete sich nach bestandener Maturitätsprüfung von Ostern 1873 ab an der hiesigen Technischen Hochschule, dem Studium der Ingenieurwissenschaften. In den Jahren 1876 und 77 unterzog er sich mit Erfolg den damals vorgesehenen zwei Absolutorialprüfungen. Nun war er bestrebt, die an der Hochschule erworbenen Kenntnisse durch praktische Tätigkeit beim Eisenbahnbau zu vertiefen und übernahm zu diesem Zwecke in der Zeit vom Dezember 1877 bis Ende Juni 1878 die Vertretung des Betriebsingenieurs beim Bau der Sächsisch-Thüringschen Bahn Zwickau-Weida. Da zu damaliger Zeit der Beruf eines Bauingenieurs wegen starker Ueberfüllung wenig Aussicht auf sichere Lebensstellung bot, suchte der Verstorbene auf Grund der umfassenden geodätischen Kenntnisse, die er an der Hochschule erworben hatte, um eine Anstellung beim Kgl. Finanz-Vermessungsbureau nach. Diese wurde ihm auch im Jahre 1879 zuteil. Hier war er nun mehrere Jahre bei Neumessungen tätig. Am 1. April 1891 erfolgte seine Ernennung zum Vermessungsingenieur im äusseren Dienste mit dem Wohnsitz in Oelsnitz im Vogtlande. Im gleichen Jahre

Digitized by Google

hatte er sich auch mit Erfolg der Staatsprüfung für den höheren technischen Staatsdienst im Fache der Geodäsie unterzogen. Nach zweijähriger Tätigkeit im äusseren Dienste wurde er in das Zentralbureau für Steuervermessung nach Dresden zurückberufen, um hier teils bei der Prüfung grundsteuertechnischer Angelegenheiten, teils auch bei der Fortführung der Landestriangulation mit tätig zu sein. Am 1. Januar 1901 erfolgte seine Ernennung zum Vermessungsinspektor und Stellvertreter des Vorstandes der genannten Dienststelle. Als solcher wurde ihm am 1. Juli 1905 der Titel eines Obervermessungsinspektors mit dem Range in Gruppe 16 der 4. Hofrangklasse verliehen. Seine Verdienste um das sächsische staatliche Vermessungswesen fanden Anerkennung durch das ihm am 25. Mai desselben Jahres von Sr. Majestät verliehene Ritterkreuz I. Klasse des Königlich Sächsischen Albrechtsordens.

Dresden. *Scharnhorst*,
Kgl. Vermessungsinspektor.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Den Kat.-Kontrolleuren a. D., Steuerinspektoren Daniel Koll zu Görlitz und Robert Köhler zu Isenhagen wurde der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen.

Ernannt sind: der K.-S. St.-I. Pfundt in Marienwerder zum Kat.-Inspektor bei der Kgl. Regierung in Bromberg, sowie der K.-K. St.-I. Klauser in Essen zum Kat.-Inspektor bei der Kgl. Regierung in Münster.

Versetzt sind: der K.-I. St.-R. Deiters von Münster nach Potsdam; der K.-K. St.-I. Anacker von Langenschwalbach nach Wallmerod; die K.-K. Buch von Marggrabowa nach Posen (K.-A. I), Hochmann von Sullenschin nach Hochheim a/M., Loewen von St. Vith nach Rüdesheim, Müller von Angerburg nach Hofgeismar und Wortmann von Neuhaus a/O. nach Langenschwalbach; ferner der K.-K. St.-I. Schütz in Hochheim als Kat.-Sekretär nach Wiesbaden.

Bestellt sind zu Katasterkontrolleuren: die K.-L. Brodersen von Münster nach Neuhaus a/O., Hirtz von Stade nach St. Vith, Hans Müller von Potsdam nach Isenhagen, Schmeil von Liegnitz nach Freystadt, Schreiber von Königsberg i/Pr. nach Angerburg und Waetzmann von Posen nach Sullenschin.

Dem K.-K. Gehlen ist die Verwaltung des Katasteramts in Marggrabowa übertragen worden.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Münster. Etatsm. angestellt am 1./9. 07: L. Bloincke in Olpe. — Versetzt zum 1./10. 07: L. Kerckhoff vom g.-t.-B. Münster nach Brilon. — Gestorben am 18./9. 07: L. Schniedtmann in Unna.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — Messungsproben aus ägyptischen Dreiecken, von Detering. — **Neugestaltung des Deutschen Geometervereins**, von M. Eichholtz. — **Zur Umgestaltung der Vereinssatzungen**, von Steppes. — **Nachruf.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 31. Band XXXVI.

1. November.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 768.)

Das Werk macht den Eindruck sorgfältiger, gefälliger Ausführung; mit guter Tinte geschrieben, in den Abrissen sauber und einigermassen massstäblich gezeichnet und durch Anbringung von Kolorit zweckmässig verdeutlicht, sticht dasselbe ganz bedeutend ab von ähnlichen Dokumenten seiner meisten Berufs- und Zeitgenossen. Es bleibt aber dahin gestellt, ob dieser Abstand nicht ein rein äusserlicher und der eigentliche, durch das Mass der angewandten Genauigkeit bedingte Wert der Arbeit nur gerade ein der Zeit angemessener ist. Und dies leise Bedenken ist uns gleich angesichts des ersten Blattes gekommen, denn dort ist ein einzelnes Blatt in Aktenformat aufgeklebt, das folgenden Vermerk enthält:

„Bartel Hunich, Landmesser hatt alhier in Beschreibung der Landgrenzen zwischen Preussen, Masovien, Littaven vnd Samayten weitt geirrett vnd gefehlet, indeme er sezett vnd schreibett, das der Vierkantichte gemauerte Pfost soll scheiden die drey Fürstenthümber als Preussen, Masovien vnd das Grossfürstentumb Littaven vnd Samaytten dann solte der gemauerte Pfost oder Pfeiler die drey oberwehnten Fürstenthümber scheiden vnd vor ein grenzscheidung hallten zwischen Masovien vnd Preussen, so

Digitized by Google

würde dergestalt dem Herzogthumb Preussen vnd dessen Einwohnern ein grosses abgehen. Derowegen kann derselbe Pfeiler der dreyen oftgemelten Fürstenthümbern ihre Grenzscheidung nicht sein, sondern der Pfeiler scheidet nur Preussen, Podlechen vnd Samayten. Der Pfeiler hatt mit der Masovischen Grenze nichts zu thuen, so leget aber von demselben Pfeiler quer über einseit des Flusses Lyck eine grosse Schüttung, dieselbe scheidet Masovien vnd Preussen, wie die anno 1437 zwischen dem Fürsten aus dem Masovien vnd den Kreuzherren getroffene vnd angenommene Vereinigung klerlich ausweist vnd vermacht [wie auch das Dorff Bogusch im Kön. Theil vnd das Dorff prostken im Fürstenthumb Preussen die Schüttung scheidet][1]) Und giebtt auch solches der augenschein. Drumb hat man dieses alhier für künftige nachachtung beigelegett, damit sich ein Jedermann ferner darnach zu richten habe. Vnd weil von beiderseits Ao. 1607 d. 3 November gewisse Commissarien derentwegen an den ortt deputirt sind gewesen, vnd aber vnuerrichteter sache damals von einander gezogen. Als giebt der Commissarien Relation, wie sie es in Augenschein befunden vnd was daselbsten verlauffen neben ihren Bedenken clerlich nachrichtung, dahin man den leser will gewiesen haben."

Diese Anmerkung bezieht sich auf die Grenzbeschreibung von Prostken, Bl. 109 des Grenzbuches.

Vielfach scheinen die Landesgrenzen damals, trotz der häufigen Grenz-
Bl.84. revisionen etc. noch unbestimmt gewesen zu sein. So heisst's z. B. bei der Grenzbeschreibung von Prafdsisken:

„Von der schüttunge *F*, die an der lantgrenze leit, helt Prafdsisken der Pfügerdienst die scheide want an der Littauischen grenzen bis ans *A*. da der Anfangk prafdsiskers grenzes ist, da ist keine gewisse lenge zu sezen, ursach das die Landgrenze sehr krumb ist, vnd das dieselbige zum theil in's Königsche, vnd auch zum theil in's Fürstenthumb preussen sich windet vnd beuget, wie auch darumb, das dieselbige grenze dieses Jar hir. vf ein ander Jar baldes an einem andern ort gehalten vnd vbergepflüget wird" etc.

In den Abrissen sind die Ortslagen sehr anschaulich durch perspektivisch dargestellte, kolorierte Häuser bezeichnet, die aber wohl mehr als Signatur, denn als topographische Darstellung aufgefasst werden müssen. Vermisst wird aber auf sämtlichen Abrissen hier die Magnetnadel bezw. ein Kompass, wie er doch auf älteren Rissen, z. B. vom Jahre 1583[2]) viel-
Bl.222. fach schon bemerkt wird. Auch wird in dem Abriss von Lyck die Andeutung des auf einer Insel im Lyck-See im Jahre 1273 gegründeten Ordensschlosses, damaligen „Amts", jetzigen Gefängnisses, vermisst.

[1]) Der eingeklammerte Satz ist im Original als Randbemerkung neben den Text gesetzt.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 91g, auch O. F. Nr. 1324.

Digitized by Google

Mancherlei Signaturen, namentlich für die verschiedenen Grenzzeichen, sind in den Abrissen dargestellt. Die dabei verwendeten Farben fallen durch ihre Reinheit und Dauerhaftigkeit vorteilhaft auf, was ganz besonders bei dem ausserordentlich leuchtenden Zinnober zutrifft. Sehr zweckmässig erscheint die augenfällige Darstellung der verschiedenen Grenzzeichen und deren Bezeichnung mit Buchstaben. Im Geschmacke der Zeit findet sich auch eine Andeutung der anzutreffenden Fauna bei einem See[1]) durch Einzeichnung zweier naturgetreuer Schwäne. Bis zum Blatt 48 sind fast sämtliche Flächen, später nur noch die Wasserflächen und die darin befindlichen Inseln koloriert. Zunächst sind die Frei-, dann die Zinsdörfer im Folianten behandelt und zwar ist der Grenzbeschreibung jedes Dorfes gleich der zugehörige Abriss angehängt; ein am Ende befindliches alphabetisches Ortsverzeichnis erleichtert die Auffindung der einzelnen Dörfer. Der letzte aus drei zusammengeklebten Blättern hergestellte Abriss vom „Schelmindt-Seh der gross genannt", ist insofern für uns noch besonders interessant, als, abweichend von den übrigen Abrissen, hier der Flächeninhalt nicht angegeben ist, und dies jemand, der sich dazu berufen fühlte und der wohl in dem Verfasser des erwähnten Vermerks auf der ersten Seite des Folianten — vielleicht in dem Herrn Amtshauptmann zu suchen wäre — zu folgender Randbemerkung veranlasste:

„Grossgünstiger flissiger Herr
wie gross ist denn der See?"

Hierzu Abb. 19 Rüpellen, jetzt „Repellen".

Es möge hier eine Abschrift einer Grenzbeschreibung nebst Abriss von Blatt 23 ff. folgen.

	„Rüpellen ein freydorff das hadt nach folgende grentzen Erstlich hebet man an bei einer Schütunge die leit nicht weit vom Seh gros Schelmindt im Abries bey *A* in Sendtker wandt, die vber den Seh gros Schelmindt weiset, vff dieser schüttunge stehet ein eingesetzter grosser weiden Ast, welcher begrünet ist, vndt järlich mehr auswechst, von da die wandt in dem Freydorff Sendtkenn
21 Seihl 4° [2])	fort die gerade bis vf eine Schütunge im Abriss bei *B*, die giebt dieser figur einen grossenn oder gar weitenn winckel Inwerz, weiter von da fort

[1]) Auf Abriss Bl. 5 vom „Malkinnen Seh".

[2]) Für Ruten ist das Zeichen ╳, für Fuss √ gesetzt.

Digitized by Google

Abb. 19. Aus O. F. Nr. 1321. Lickisch Grentzbuch 1602.
Orig. 44 : 95 cm.

Digitized by Google

12 Seihl 2° 8′	Nach der gerade zu gehenn, die von der Schütunge *B* abweisen thut, vf einer andere schütunge in einem bruchen einem wieslein, im Abriss bey *C* zu suchen, die leit gleich wie die schütunge *B* auch auf der want vnd giebt dieser Figur einenn winckell ausswerz, grösser dann rechtt, Von dieser schüttunge
8 Seihl 5°	die gerade, die von *C* abweiset, bis vff eine andere Schüttunge vff der want, im Abriss zu findenn bey *D*. Dieselbe giebtt dieser Figur einen winckel Inwerz, grösser dann rechtt, Von da weiter die want an Sentkenn
9 Seihl 6°	Gerade zu biss noch vf eine andere schütunge, der heldt im Abriss das *E*. giebt dieser Figur einen weiten winckell Inwerz, leit auch auf der want, Von da
8 Seihl 6°	Bis vf eine Schüttunge vf d (want) im Abris bey *G*. die giebt dieser figur zwar einen grossen winckell auswerz, doch soll man erstlich von *E* vf 5 Seihl vnd 1° einen Eichenpfahl, der beschüt ist vnd 2 *x*[1]) hatt, vf dem strich der 8 Seihl vnd 6° findenn, Von der schüttunge *G* follendts die want mit Sendkenn zu ende zu gehenn.
4 Seihl 2° 5′ 64 Seihl 5° 3′ ist die want lang an Sendkenn	Bis vf eine Schütunge, im Abriss bei *H*. die leit recht in einem Zaun, inn Klein Galubkenn oder Moneta want, ist diesess Rupellen vnd Sendkenn ein ortt. das ist die want an diesem Dorf mit Sendken, welche heldt, in ihrenn inwendigen vnd ausswendigenn winckeln liegende, 64 Seihl 5° 3′. Von da die want ann vnd mit dem Zinsdorf Klein Galubben oder Monetha
19 Seihl 3° 7½′ an Klein Galub	Eine gerade want bis vf einen Eichenpfahl der 3 *x* hatt vnd voll beschüt ist, denn weiset das *K* im Abris, stehet in Kleinn Galubben want, ist dieser, vnd dem Pflügerdorf Laschken ein Ortt vf dieser want sollen auch schüttunge sein, eine zeiget im Abriss das *J*. Vonn der Schüttunge *K* die want mit dem Pflügerdorff Laschken,

[1]) *x* = Kreuz.

Digitized by Google

67 Seihl 5° 3′ ist die want lang an dem Pflüger-dorf Laschken

Eine gebogene want, bis an den Seh gross Schelmint, die leit in inwendige vnd ausswendige winckelln, wie man sieht im Abris die [1]) oder schütunge bey *M. N. O. P. Q. R. S. T.* vnd *V.* Die schütunge *V* leit am Seh gross Schelmint, *T* ist eine schüttunge an einem wege, nicht weit vom Schelmint Seh, vnd die Schütung *R* leit an einem andern wege, des man pfleget von Lyck zu halten nach Pyssanizen, Vnd ann der Schütung *V* ist der Seh gross Schelmint die Grenze bis vf die schütung *A* an Sendken da der Anfang gemacht ist.

O. F. Nr. 1322. Holländisch-Liebstädtische Grentz-Visitation Anno 1586. Ohne besondere Bedeutung für uns.

O. F. Nr. 1323. Hohensteinisch vnd Neidenburgisch Grentzbuch 1603[2]).

Auf dem ersten Blatt ist vermerkt: „geschrieben durch Barthel Hünichen Anno 1602, Vber 53 Gutter“.

Hinter dem Register folgt die Anmerkung, dass die Abrisse des Landmessers Wosegien vielfach nicht mit der Oertlichkeit übereinstimmten und eine Neumessung der besonders genannten Güter und Dorfschaften auf Kosten derselben durch einen „vnvordechtigen tüchtigen vnd geschwornen Landtmesser erfolgen solle, wozu die Kommissarien ihn, den Barthel Hunich erfordert hätten[3]).

Dieses Grenzbuch ist ganz ähnlich dem Lyckischen angelegt und ebenfalls in einen gepressten Ledereinband eingebunden. Vielleicht sind die Abrisse nicht ganz so sorgfältig als die zu jenem gehörigen gezeichnet. Dagegen sind hier zum ersten Male die mit dem „Kompass“ aufgenommenen Azimute der Grenzstrecken — hier „Striche“ genannt, in den Grenzbeschreibungen, und zwar in roter Farbe, nachgewiesen, in die Abrisse merkwürdigerweise aber nicht übernommen. Die Zeichen für Grad sind „gr“ oder „0“; für Minute „min.“ oder „0/0“. Die Genauigkeit der Gradangaben findet im Viertelgrad ihre Grenze.

Bl.29. Hier wird vermerkt: „Willenbergs Krüger haben 60 Huben. hat zuuiel 28 Hubenn“[4]).

---

[1]) Unleserlich.

[2]) Siehe Abb. 20 Dorf Kopitten, jetzt „Kompitten“, bei Hohenstein.

[3]) Es scheint in der Tat, dass Hans Wosegien nicht besonders zuverlässig oder befähigt gewesen wäre, obgleich wir seine Tätigkeit von 1564—1583 in den Akten verfolgen können, da auch im O. F. Nr. 1310 von fehlerhaften Messungen desselben die Rede ist; auch fällt es auf, dass er erst im Jahre 1581, und zwar nur auf 1 Jahr, bestallt wurde, wenn nicht etwa anzunehmen ist, dass bei geringer Befähigung die Bestallungen immer nur auf ein Jahr gewährt und erneut wurden. Siehe seine Bestallung im 3. Kapitel, Personalverhältnisse.

[4]) Wegen bedeutender Uebermasse s. O. F. Nr. 1306, 1314, 1420.

Digitized by Google

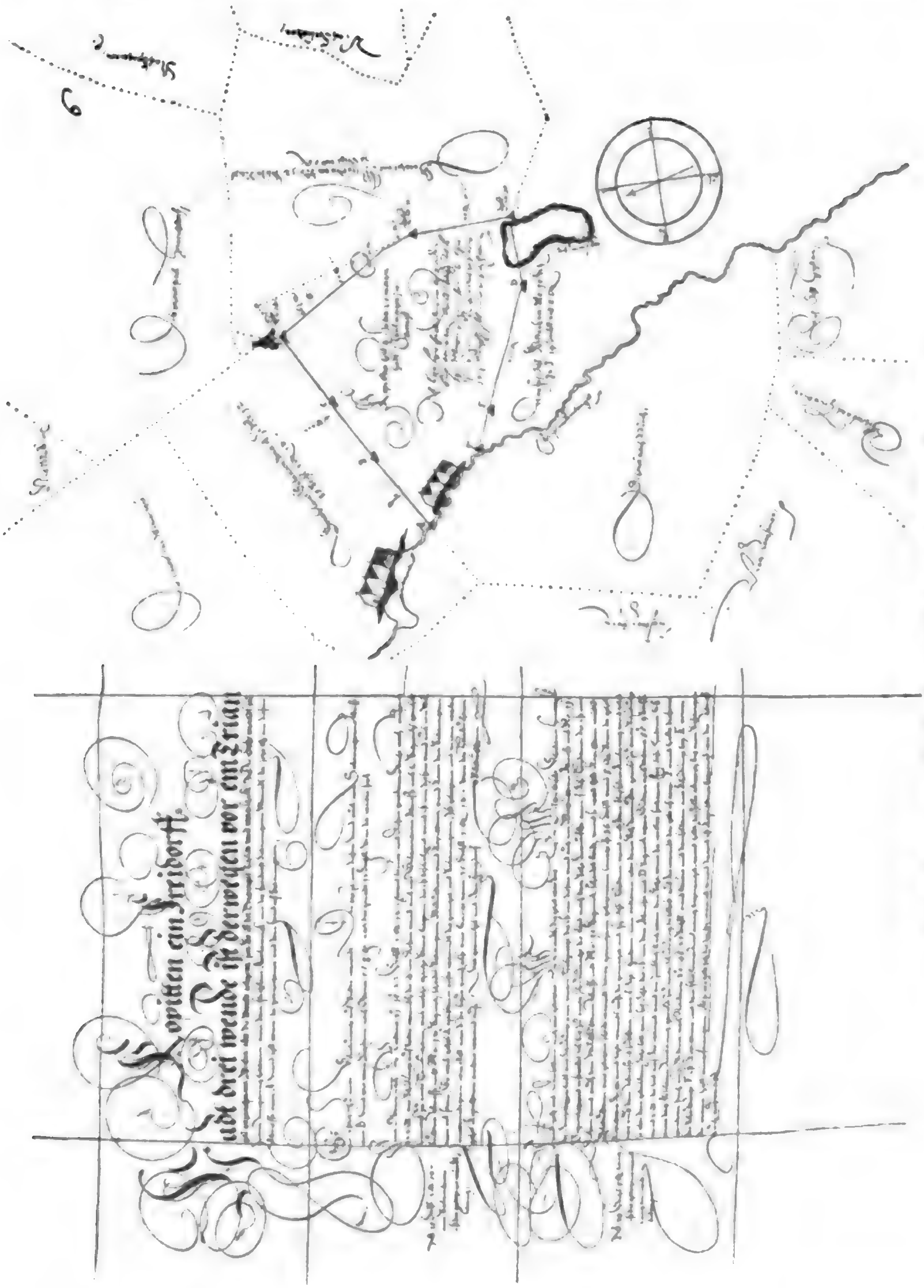


Abb. 20. Aus O. F. Nr. 1323. Abriss von Kopitten.

O. F. Nr. 1324. Abrisse aus dem Insterburger Bezirk aus den letzten Jahren des XVI. Jahrhunderts.

Viele dieser Risse, so z. B. aus den Jahren 1589—1592 sind bereits mit einer Magnetnadel — mit und ohne Gehäuse — versehen. Barthel Hunich bezeichnet einen seiner, nur in Tinte gezeichneten und wenig kolorierten Abrisse hier als „Vorriss“.

Digitized by

O. F. Nr. 1325. Ein (eingebundenes) Grenzbuch vom Insterburgischen Bezirk, wohl die Fortsetzung des vorgenannten, aus den Jahren 1592, 1595, 1609, 1620 etc., aus dem nur zu vermerken wäre, dass mitunter Blätter vorkommen, deren beide Seiten zur Herstellung kolorierter Abrisse benutzt worden sind.

Damit schliesst die sehr interessante Sammlung von Grenzbüchern und Grenzakten.

Die dauernde Erhaltung der fiskalischen Grenzen, gleichviel, ob Landes-, Amts- oder Domanialgrenzen, ist zu allen Zeiten Gegenstand besonderer Sorge der preussischen Verwaltung gewesen; so verfügt z. B. die gedruckt vorliegende Verordnung vom 11. Oktober 1704[1]), dass alle Aemter in allen Provinzen einen oder mehrere Bevollmächtigte zu ernennen hätten, die mit den Beamten der Ortschaften nicht nur die Landesgrenze, sondern auch die jedes Amts genau besichtigen und die etwa gefundenen Unrichtigkeiten womöglich beheben und allerorts „richtige Gräntzen“ setzen sollten. Ueber etwa hierbei vorkommende Streitigkeiten wäre eingehend an die Krone gutachtlich zu berichten; auch wären die Forstbeamten zuzuziehen. Am Schlusse sind dann Bestimmungen über die Tragung der dabei aufkommenden Kosten getroffen.

Noch oft wiederholten sich die Regulierungen und Erneuerungen der Landesgrenzen in althergebrachter Weise, aber nicht mehr in dem Umfange, als bald nach der Säkularisation Preussens. Dies ist dagegen unseren Tagen vorbehalten geblieben. So berichtet die Königsberger Allgemeine Zeitung in Nr. 128 vom Jahre 1906:

„Berlin, 16. März. (Privat-Telegramm.) Die „„Gemischte Kommission zur Regelung der deutsch-russischen Grenze zwischen der Ostsee und der Memel““, welche im Mai vorigen Jahres wieder zusammengetreten war, wird, einer Meldung der „Neuen militärpol. Korrespondenz“ zufolge, voraussichtlich in diesem Jahre ihre Arbeiten beenden. Die Kommission ist im Jahre 1891 eingesetzt worden, in der Absicht, die im Laufe eines Jahrhunderts zwar nicht de jure, wohl aber de facto, im Gelände, bis zu einzelnen Stücken von 20 Hektaren, verdunkelte und verschobene Grenzlinie auf Grund der alten Vertragskarten aus dem Jahre 1796, nach der zweiten Teilung Polens, endgültig festzulegen. Die Initiative zu dieser Grenzregelung ist von deutscher Seite ausgegangen. Auf preussischem Gebiet haben zumeist Bauern jenen vorgeschobensten Posten deutscher Kultur in der Ostmark inne. Für diese sind selbst kleine Besitzverschiebungen von wenigen Morgen von Wichtigkeit. Auf russischer Seite ziehen sich dagegen längs

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48a.

Digitized by Google

der Grenze grosse Majoratsbesitze hin, die naturgemäss an der Eigentumsfrage kleiner Feld- und Wiesenstücke nicht dasselbe vitale Interesse haben. Diese Grenzverschiebungen sind oft dadurch entstanden, dass kleine Flüsse und Bäche im Zuge der Grenzlinie sich ein neues Bett gesucht haben.

Die Grenzkommission hat sich die Aufgabe gestellt, keinerlei Eingriffe in das Privatrecht zu machen, so dass von einem Wertzuwachs auf deutscher oder russischer Seite nicht gesprochen werden kann. Um jedoch mit ganz klaren Verhältnissen rechnen zu können, ist verschiedentlich die Geradelegung einzelner kleiner Wasserläufe und ihre Eindämmung in ein kanalartiges Bett beschlossen worden. Die so gewonnenen geraden Linien sollen für die Zukunft die Grenze bilden. Die entstehenden Kosten werden gleichmässig von beiden Regierungen getragen.

Der südlichste Punkt, der für diese Grenzregulierung in Frage kommt, ist Schmalleningken auf dem rechten Memelufer, dort wo die Memel die Grenze in der Höhe Tilsit-Insterburg schneidet.

Russland ist in dieser Kommission durch den kürzlich ernannten Militärattaché in Berlin, Obersten im Kaiserlich Russischen Generalstabe v. Michelson und zwei Militär-Topographen vertreten. Mit der Führung der Verhandlungen auf unserer Seite ist der Generalleutnant z. D. Sommer beauftragt, der zuletzt Kommandeur der 39. Division in Kolmar i. E. war, und als eine Kapazität auf dem Gebiete der Landesaufnahme gilt. Ihm ist der Major im Grossen Generalstabe Weidner und ein zur Landesaufnahme kommandierter jüngerer Offizier zugeteilt.

Exzellenz Sommer, der zugleich den Vorsitz in der „Gemischten Kommission“ führt, dürfte auch die Verhandlungen mit Russland wegen einer weiteren Regulierung der Ostgrenze leiten. Es ist aus ähnlichen, wirtschaftlichen Gründen eine genaue Festlegung der Grenzlinie von Masuren, Kulmerland und Kujawien und in den Provinzen Posen und Schlesien, bis nach der österreichischen Grenze hin, in Aussicht genommen. Die endgültige Regelung dieser deutsch-russischen Grenzfrage dürfte jedoch bei der Kompliziertheit der Aufgabe noch längere Zeit in Anspruch nehmen.“ [1])

---

[1]) Auch über eine besonders bemerkenswerte alte Grenzsäule gibt die Königsberger Allg. Zeitung unter Nr. 385 von 1907 folgende interessante Nachricht:

Ein Denkmal der Vergangenheit, das in weiteren Kreisen der Provinz nur wenig bekannt ist und doch eine grössere historische Bedeutung besitzt, befindet sich in unmittelbarer Nähe von Prostken. Es ist eine nach oben hin sich verjüngende Säule mit schrägem Dach. Auf der Vorderseite sind drei Tafeln aus schwedischem Sandstein eingelassen, von denen die beiden oberen zwei altertümliche Wappen aufweisen, während sich auf der unteren eine lateinische Inschrift befindet, deren Verfasser der erste Rektor der Universität zu Königsberg, Georg Sabinus, der Schwiegersohn Melanchthons, war. In deutscher Übersetzung lautet dieselbe:

Digitized by Google

2. Messungsmethoden, Instrumente, Karten etc. im allgemeinen.

Ueber die hier angewandten Messungsmethoden sind wir fast nur auf Rückschlüsse angewiesen, die wir am besten aus den vorliegenden Karten ziehen werden, wenn wir auch mit einer gewissen Sicherheit annehmen dürfen, dass sich unsere alten Landmesser auch nach dem Untergange der Ordensherrschaft zunächst noch nach der Geometria culmensis gerichtet und der alten Instrumente wie des Gnomon, Winkelkreuzes und Triangels bedient haben werden. Auch gibt ein leider unvollendetes Manuskript des Königsberger Magister Albr. Linnemann, geb. zu Fischhausen 1603, gest. 1653 „Tractat vom Feldmessen“[1]) einigen Anhalt über den Stand der feldmesserischen Wissenschaft hier am Orte. Ohne Zweifel kann dieser Traktat den besten Werken s. Zt. an die Seite gestellt werden. An Instrumenten fordert er von einem Feldmesser:

1. „den halben Zirkel, der von Messing sein sol und wohlgetheilt in 180 Grad und ein Grad in etzliche Theil“, im Felde und auf dem Papier zu gebrauchen; nebst diesem auch wohl das Messtischlein.
2. Die Messkette sol aus wohl dick gemachtem Draat gemacht seyn etc.
3. Inductorium oder Transporteur.
4. Veryüngter Maasstab oder Scala aus Papier oder Messing.
5. Baaken.
6. Handstöcke, 10 in einer Hand zu halten.
7. Kompass.

„Als in der Väter Reich einst Sigmund August regierte
Und als Markgraf zugleich Albrecht der Erste gebot, —
Jener beherrschte Jagellos, des Doppelnamigen, Städte,
Dieser der Preussen Reich, weise mit freundlichem Sinn, —
Ward diese Säule gesetzt, die die Fluren der mächtigen Fürsten
Sondert und fest die Mark ihrer Gebiete bestimmt.
Im Monat August 1545.“

Wie aus der Inschrift ersichtlich, handelt es sich um eine Grenzsäule, die zum Gedächtnis an eine Grenzregulierung jener Zeit gesetzt wurde, zu deren Besiegelung eine Zusammenkunft des ersten Preussenherzogs Albrecht I mit dem Polenkönig Siegesmund August stattfand. An derselben Stelle erfolgte 111 Jahre später der Einfall der Tataren in unsere Provinz, der nach der unglücklichen Schlacht bei Prostken (8. Oktober 1656), in welcher die vereinigten Brandenburger und Schweden durch die Polen und Tataren unter General Gonziewski geschlagen wurden, so namenloses Unglück über unsere Gegend brachte. Neuerdings sind die alten Steinplatten mit den Wappen und der Inschrift herausgehoben und dem Prussiamuseum in Königsberg einverleibt worden, wo sie zur Erinnerung aufbewahrt werden. An ihrer Stelle sind mit Genehmigung der russischen Regierung sehr gut gelungene Kopien eingemauert. In nächster Zeit soll eine Einweihungsfeier veranstaltet werden.

[1]) St.-B. sign. 89.

Digitized by Google

In den Grenzakten finden wir bald hier und da Hinweise darauf, dass wenn in einer bestimmten Richtung vorgegangen werden müsste, dies nach dem „Compas oder Dreybaum“[1]) geschehen solle. Aus Dreibaum = Dreifuss = Stativ darf man wohl auf die Bussole schliessen. Es bietet sich aber kein Anhalt dafür, dass die Bussole hier frühzeitig anders als zur Durchrichtung von Linien in bestimmter Richtung, also namentlich in Wäldern, ihre Verwendung gefunden hat. Auf den Abrissen erscheint die Magnetnadel etwa um 1580, anfangs ohne Einfassung, bald mit Einfassung und mehr oder weniger bunt gezeichneter Windrose, als Compas. Wohl aber ersehen wir aus einem 1,4 m langen, 1,15 m breiten, 1583 oder 1584 durch Hermann Runge gefertigten Abriss der Gegend von Russ-Ragnit bis (russisch) Polangen[2]), dass bei der Aufnahme hier doch bereits regelrechte Bussolenzüge Anwendung ge-

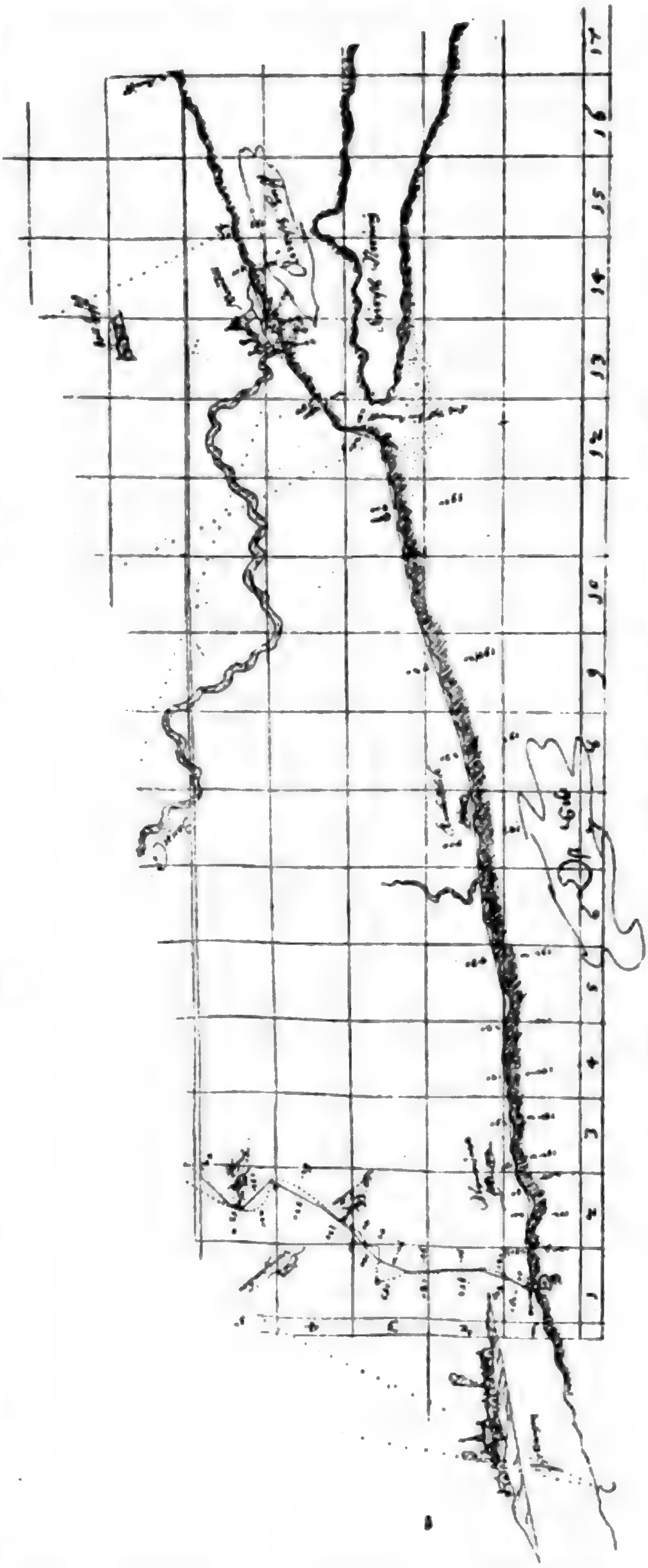


Abb. 21. Ein Teil des Abrisses Russ-Ragnit bis Polangen von 1583/84.

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 91 g. Instruktion vom Jahre 1545.

[2]) Abb. 21. Riss Russ-Polangen, abgebildet nur einen Teil des Risses wiedergebend.

funden haben. Die Bussolenwinkel sind nach Graden und 10, 20, 30, 40, 50 Minuten links, die Längen rechts der Strecken in diese Karte

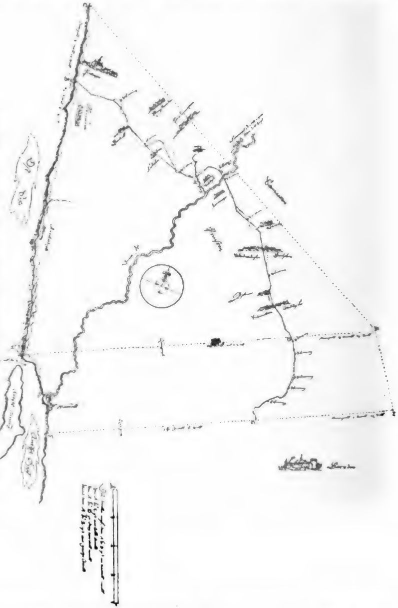


Abb. 22. Abriss Memel-Polangen. Teil von Abriss Russ-Polangen, Abb. 21.

eingetragen; das Massstabsverhältnis ist etwa 1 : 71951. Das hier zum ersten Male erscheinende Quadratnetz hat eine Maschenweite von rd. 400 neukulmische Ruten. Dafür aber, dass dasselbe zur Kartierung nach

Digitized by Google

Koordinaten aufgetragen sein könnte, finden wir keinen Anhalt und bleibt nur anzunehmen, dass hier nur die Richtung nach dem magnetischen Norden durch parallele, gleich weit voneinander entfernt liegende Linien und die Senkrechten dazu dargestellt werden sollte. Wohl aber entnehmen wir aus einer zweiten Karte, dass der Aufnahme dieses Distrikts bereits grosse Dreiecke zugrunde gelegt wurden; z. B. $\Delta\, A, C, E$[1]), wobei die Länge $AC = \frac{1}{2}$ Meile 13 Seil $+ 2\frac{1}{4}$ Meilen 32 Seil, AE (Quergang) $= 2\frac{1}{4}$ Meilen 6 Seil lang ist, während CE in die Karte nicht eingeschrieben ist. Ausser diesen beiden liegt noch ein anderer, mit einem grösseren Quadratnetze versehener Abriss vor, der die Fortsetzung des ersten von Ragnit südwärts bis Smolinken bildet. Runge gibt zu seinen Rissen in einem Bericht über seine ausgeführten Arbeiten sehr ausführliche Signaturen-Erklärungen z. B. über die verschiedenartig gestrichelten bezw. punktierten („getippelten") Linien und bezüglich der Buchstaben, die er vielfach anwendet.

Auf vielen Abrissen der älteren Zeit, bis etwa zu Anfang des XVII. Jahrhunderts, vermisst man den Namen des Verfertigers; diese, wie die meisten späteren in die Grenzbücher aufgenommenen Risse, sind nicht massstäblich aufgetragen; wo dann ein beliebig gewählter Massstab („Scala", „Scala perticarum" etc.) erscheint, wird er zunächst durch eine einfache oder zwei parallele horizontale Linien mit kurzen senkrechten Teilstrichen, später auch körperlich, als Stab dargestellt, verziert und koloriert. Aus den auf den Rissen verzeichneten Massstäben ergeben sich die verschiedensten Verjüngungsverhältnisse wie 1 : 4669, 4694, 5288, 5566, 8957 u. v. a. Erst mit der allgemeinen Einführung des rheinländischen Masses gemäss des Feldmesserreglements von 1813 — bezüglich der Kgl. Domänen etc. bereits mit dem Feldmesserreglement von 1793 — werden die vorgeschriebenen Verhältnisse und zwar zunächst 1 : 5000, dann auch 1 : 4000 u. a. m. allmählich beliebt. Jedoch sind diese Reglements seitens der Feldmesser nicht sogleich und überall befolgt worden, denn wir finden einerseits noch einzelne Karten bis zum Jahre 1820, die noch nach kulmischem Masse, andererseits solche aus den ersten 70er Jahren des XVIII. Jahrhunderts, sogar eine Handzeichnung von der Gegend um Labiau aus dem Jahre 1703[2]), die bereits nach rheinländischem Masse hergestellt sind.

Etwa um die Mitte des XVII. Jahrhunderts begegnen wir auch dem mitunter senkrecht dargestellten Transversalmassstab. In den Abrissen der Grenzbücher sind die Gesamtflächeninhalte der Feldmarken nach Hufen, Morgen und Quadratruten eingeschrieben; bei denjenigen, die mehr Spezialien, Kultur- und Feldabschnitte etc. nachweisen und Karten im modernen

---

[1]) Abb. 22. Riss Memel-Polangen, Teil von 21.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 134 d.

Digitized

Sinne darstellen, sind die Flächenangaben, nach Feldabschnitten geordnet, in einer besonderen „Spezifikation“ am Rande nachgewiesen. Diese Szezifikationen, auch „Renvois“ genannt, wurden nach Einführung des Feldmesserreglements von 1813 durch das im § 34 desselben vorgeschriebene Vermessungsregister grösstenteils ersetzt.

Die Abrisse wurden anfangs auf einfachem, zum Teil aus einzelnen Bogen zusammengeklebtem, rauhem Zeichenpapier, im XVII. und XVIII. Jahrhundert mitunter auf Pergamentpapier, gegen Ende des XVII. Jahrhunderts aber, und nicht zu ihrem Vorteil, auf mit Leinwand unterzogenem Zeichenpapier gezeichnet. Zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts bürgert sich für „Abriss“ allmählich die Bezeichnung „Charte“, „Karte“, „Plan“, „Situationsplan“ ein. Der erste Entwurf erhält die Bezeichnung „Brouillon-Karte“, Brouillon-Plan etc. Das Kolorit beschränkte sich anfangs auf die Grenzzeichen, dann traten die Wasserläufe, Ortslagen — perspektivisch durch Gebäude und Bäume dargestellt — dann die Kulturarten hinzu. Die Umschriften, sowie die Signaturen für Grenzmale, Gebäude etc. sind meistens so angebracht, dass der Fuss derselben nach aussen zeigt und das Blatt ringsum gedreht werden muss, um sie leicht lesen zu können. Mitunter bemerkt man die einzelnen Ackerstücke zylindrisch abschattiert. In den Karten des XVIII. Jahrhunderts bemerken wir überhaupt mehr und mehr für die verschiedenen Objekte der Topographie Signaturen angewandt. Die ersten Musterblätter hierzu zum Zeichnen militärischer Karten, sehr sorgfältig gezeichnet und koloriert, etwa aus dem Anfange des XIX. Jahrhunderts bemerken wir in der Kartensammlung des K. St.-A.

Von einigem Interesse für uns dürfte noch ein durch Landmesser Sebastian Behrendt 1653 aufgenommener Abriss[1]) von den Huben der Neusassen im Ambte Tylssit sein, da hier, ausweislich der Nachweisung am Rande und der Innenschrift, zwei dem Sebastian Behrendt zugeteilte Grundstücke — Parzelle 14 von 7 H. 25 M. und Parzelle 62 von 4 H. 3 M. Grösse — verzeichnet sind. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir vermuten, dass diese Grundstücke einen Teil seiner Altersversorgung ausmachten[2]), obgleich wir seine Tätigkeit in den Akten bis 1662 verfolgen können. Unter diesen „Hintersassen“ befinden sich der Jägermeister mit mehreren Grundstücken, von denen das grösste 130 H. gross ist, ferner der Amtshauptmann von Tilsit gleichfalls mit mehreren Gütern, der Jäger bezw. Forstmeister, Wildnisbereiter, Holzschreiber, Amtsschreiber, Stadtschreiber, Sekretarius, Pfarrer u. a. m.

Gegen Ende des XVII. Jahrhunderts beginnen die Messungen zur Herstellung einer geographischen („General-“) Karte von Ostpreussen, um die

[1]) Das Original befindet sich im K. St.-A. unter Nr. 715 der Kartensammlung, unter Nr. 23 hier abgebildet.

[2]) Ueber Altersversorgung siehe 3. Kapitel.

Digitized by Google

Abb. 23. Riss von Seb. Behrendt 1613. (Ausschnitt.)

bisher im Gebrauch gewesene Hennenbergersche Karte, die keinen Anspruch auf geometrische Genauigkeit machen konnte, zu ersetzen. Zunächst erhielt der Ingenieur und Geograph Josef Naronski vom Kurfürsten den

Digitized by Google

Auftrag, das Herzogtum Preussen aufzunehmen und eine Karte zu fertigen. Dieser Arbeit hat derselbe während der Jahre 1660—1678 obgelegen und folgende Bezirke fertiggestellt: Barten, Loetzen[1]), Angerburg, Frisches Haff,

Abb. 24. Naronskis Gen.-Karte 1660—78. Loetzen (Ausschnitt).

Johannisberg, Sehesten, Oletzko, Lyck, Rastenburg, Rhein und Neuhof. Balga, Brandenburg, Waldau, Caymen, Tapiau, Taplacken, Pr. Eylau, Labiau und Tauroggen. Längen- und Breitengrade sind jedoch nur auf dem Blatt „Frisches Haff“ angegeben. Die Karten sind sauber koloriert, haben ein sehr gefälliges Aussehen, die Topographie ist durch zweckmässige, auf

[1]) Unter Nr. 24 hier abgebildet.

Digitized by Google

einem Blatt erklärte Signaturen ziemlich scharf dargestellt; Titel und Umschrift sind lateinisch geschrieben. Die Blätter, von denen einzelne auf Leinwand gezogen sind, haben meistens das Format 45 : 58 cm und sind teils im Massstab 1 : 100000, teils in 1 : 50000 gezeichnet. Auf jedem Blatt ist ein Meilen- bezw. Rutenmassstab („Scala Miliaria“, „Miliare germanicum“ etc.) dargestellt mit den Angaben 1 deutsche Meile (deren 15 = 1°) = 20000 (pedes Holandicos) oder = 1710 (pedes chelmensium). Die einzelnen Blätter sind sehr verschieden orientiert; die magnetische Nordnadel, die auf einigen Blättern fehlt, zeigt mitunter auch nach unten; die Richtung des wahren Nordens ist nirgends angedeutet; die Topographie in der Nähe der Distriktsgrenzen ist auf den anstossenden Blättern mehrfach doppelt gezeichnet.

Als Naronski mitten in seiner Tätigkeit im Jahre 1678 zu Ortelsburg verstorben war, ordnete der Kurfürst mittelst Reskripts sofort an, dass dessen Nachlass in bezug auf Karten etc. sogleich in Verwahrung zu nehmen und ohne seine Genehmigung nicht herauszugeben sei. Sein Nachfolger wird dann Kammerjunker Samuel von Suchodoletz. —

(Fortsetzung folgt.)

Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1906.

Von M. Petzold in Hannover.

Etwaige Berichtigungen und Nachträge zu diesem Literaturbericht, die im nächsten Jahre Verwendung finden können, werden mit Dank entgegengenommen.

Einteilung des Stoffes.

1. Zeitschriften.
2. Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Teile des Vermessungswesens behandeln.
3. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.
4. Allgemeine Instrumentenkunde, Masse; Optik.
5. Flächenbestimmung, Längenmessung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches, markscheiderische Messungen.
6. Triangulierung und Polygonisierung.
7. Nivellierung, trigonometrische Höhenmessung und Refraktionstheorie.
8. Barometrische Höhenmessung, Meteorologie.
9. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Photogrammetrie.
10. Magnetische Messungen.
11. Kartographie, Zeichenhilfsmittel; Erdkunde.
12. Trassieren im allgemeinen, Absteckung von Geraden und Kurven etc.

Digitized by Google

13. Hydrometrie und Hydrographie.
14. Ausgleichungsrechnung, Fehlertheorie.
15. Höhere Geodäsie und Erdbebenforschung.
16. Astronomie und Nautik.
17. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine, Versammlungen und Ausstellungen.
18. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.
19. Verschiedenes.

1. Zeitschriften.

Mitteilungen der Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin. Jährlich erscheinen 8 Hefte. Preis 4 Mk.

Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft. Organ des wasserwirtschaftlichen Verbandes der westdeutschen Industrie, des Ruhrtalsperrenvereins und der Talsperrengenossenschaft der oberen Ruhr. Herausgeber: Dr. G. Adam in Düsseldorf. Verlag von W. Knapp in Halle a/S. 1. Jahrgang 1906.

2. Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Teile des Vermessungswesens behandeln.

Ahrens, *R.* Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate und ihre spezielle Anwendung auf die Geodäsie nebst einem Anhange von Beispielen. Mit 13 Figuren. (IV u. 102 S.) Leipzig 1906. Göschen. Preis 2 Mk. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 278.

Ambronn, *L.* Bericht über die astronomischen und geodätischen Aufnahmen, welche zum Zwecke der Grenzregulierung zwischen Kamerun und dem Congo-Français in den Jahren 1900 bis 1902 ausgeführt wurden. Mit Benutzung der Berichte des Expeditionsleiters Hauptmann Engelhardt bearbeitet. Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten 1906, S. 181—256.

v. Bezold, *W.* Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus. In Gemeinschaft mit A. Coym herausgegeben. (448 S. 8⁰ u. 3 Taf.) Braunschweig 1906, Vieweg & Sohn. Preis 14 Mk., geb. 16 Mk. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 576.

Börnstein, *R.* Leitfaden der Wetterkunde. Gemeinverständlich bearbeitet. Zweite umgearbeitete u. vermehrte Aufl. (XI u. 230 S., 1 Bl. u. 23 Taf.) Braunschweig 1906, Vieweg & Sohn. Preis 6 Mk., in Leinw. geb. 6,80 Mk. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 334; d. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1906, S. 502.

Brathuhn, *O.* Handbuch der Markscheidekunst. 2. umgearb. Aufl. Mit 190 Abbildungen. Leipzig 1906, Weber. Bespr. in d. Allgem. Verm.-

Digitized by Google

Nachrichten 1906, S. 395; d. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preuss. Staate 1906, S. 162.

Brough. Mine-Surveying. 2. Aufl. London 1906.

Bruns, H. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmasslehre. (VIII u. 310 S. nebst 18 S. Tabellen.) Leipzig u. Berlin 1906, Teubner.

Drees, A. Die Grundbuchberichtigung bei Abverkauf, Austausch und unentgeltlicher Abtretung belasteter Grundstücke ohne Einwilligung der Gläubiger und Berechtigten auf Grund von Unschädlichkeitszeugnissen nach den Preuss. Gesetzen vom 3. März 1850, 27. Juni 1860 und 15. Juli 1890. Münster i/W., Selbstverlag. Preis portofrei 1,10 Mk. Bespr. in d. Mitteilungen der Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin 1906, S. 207.

Fox, E. Planmässige Anlage und Ausführung einer Durchschlagsangabe mit vorgeschriebener Durchschlagsgenauigkeit. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen Heft 8, 1906, S. 20—49.

Freybe, O. Praktische Wetterkunde. Eine gemeinverständliche Anleitung zur Benutzung von Wetterkarten in Verbindung mit örtlichen Wetterbeobachtungen. Mit 1 Wetterkarte, 88 Kärtchen und 13 Skizzen. (VI S. 1 Bl., 173 S., 1 Bl., 17 Tafeln.) Berlin 1906, Parey. Preis in Kaliko geb. 5 Mk. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 190.

Furtwängler, Ph. und *Wiechert, E.* Geodäsie und Geophysik. I. Heft. (116 S. Lex.-8°.) Leipzig 1906. Als VI. Bd. der Enzyklopädie der mathem. Wissenschaften. Preis 3,40 Mk.

Gauss, F. G. Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst. 3. Aufl. Halle a/S. 1906, E. Strien. Heft I. Subskriptionspreis 3,50 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 124; d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 159.

Ginzel, F. K. Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. I. Bd. (XII u. 584 S. Lex.-8°, 6 Fig. im Text, chronol. Taf. u. 1 Karte.) Leipzig 1906, Hinrich. Preis 19 Mk., geb. in Halbsaff. 22 Mk.

Hamberg, A. Astronomische, photogrammetrische und erdmagnetische Arbeiten der von A. G. Nathorst geleiteten schwedischen Polarexpedition 1898. (62 S. Gr.-4° mit 1 Karte u. 8 Textfiguren.) K. Svenska Vet. Ak. Handl., Bd. XXXIX, Nr. 6. Stockholm 1905. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 138.

Hann, J. Lehrbuch der Meteorologie. 2., neubearb. Aufl. (XII u. 613 S. mit 89 Abbild. im Text, 9 Tafeln in Autotypie, 14 Karten u. 4 Tab.) Leipzig 1906, Tauchnitz. Preis 24 Mk., in Halbfrz. geb. 26,50 Mk. Bespr. in der Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 49.

Hegemann, E. Lehrbuch der Landesvermessung. Mit 114 Textabbildungen und einer Karte. Berlin 1906, P. Parey. Bespr. in d. Zeitschr. des

Digitized by Google

Bayer. Geometerver. 1906, S. 24; d. Mitteilungen selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin 1906, S. 41; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 487; d. Zeitschr. d. Rhein.-Westfäl. Landmesserver. 1906, S. 54; d. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 108; d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 84.

Heinemann, *A.* Leitfaden und Normalentwürfe für die Aufstellung und Ausführung von Wasserleitungsprojekten für Landgemeinden. Berlin 1906, Parey. Preis kartoniert 6,50 Mk.

Klauser und *Lahn*. Lehrbuch der Vermessungskunde. Bearbeitet und herausgegeben von A. Cappilleri. 3. Aufl. Mit 109 in den Text eingeschalteten Figuren u. einer Tafel. Wien 1906, F. Deuticke. Preis 3 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 163; d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 288.

Klein, *H. J.* Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am Schlusse des XIX. Jahrhunderts. Dritte völlig umgearbeitete u. vermehrte Auflage der „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels". Braunschweig. Preis 10 Mk.

Lea, *S. H.* Hydrographic Surveying. Methods, tables and forms of notes. (180 S. 8°.) London 1906. Preis in Leinw. geb. 8,50 Mk.

v. Lommel, *E.* Lehrbuch der Experimentalphysik. 12. u. 13. neubearb. Aufl., herausgeg. von Prof. Dr. W. König. (X u. 630 S. mit 435 Fig. u. 1 farb. Spektraltafel.) Leipzig 1906, Barth. Preis 6,60 Mk., in Leinw. geb. 7,50 Mk.

Lord, *H. C.* Elements of Geodetic Astronomy for Civil Engineers. (150 S. 8° mit Fig.) Columbus, O., 1905. Preis in Leinw. geb. 7,50 Mk.

Lorentz, *H. A.* Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche bei akadem. Vorlesungen. Nach der 4. von H. A. Lorentz und L. H. Siertsema bearb. Aufl. und unter Mitwirkung des Verf. aus dem Holländischen übers. von G. Siebert. 1. Bd. (V u. 482 S. Gr.-8°, mit 236 Abbild.) Leipzig 1906, Barth. Preis 8 Mk., in Leinw. geb. 9 Mk.

Marcuse, *A.* Die methodischen Fortschritte der geographischen, geodätischen, nautischen und aëronautischen Ortsbestimmung. Sep.-Abdr. aus d. Geograph. Jahrbuch, 28. Jahrg., 2. Hälfte. Gotha 1906, Perthes.

Miller, *W.* und *Seidel*, *C.* Instrumentenkunde für Forschungsreisende. (VIII u. 200 S. mit 134 Abbild.) Hannover 1906, Jänecke. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 327.

v. Neumayer, *G.* Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. In Einzelabhandlungen verf. von L. Ambronn, C. Apstein, P. Ascherson u. a. 3., völlig umgearb. u. vermehrte Aufl. in 2 Bdn., mit zahlreichen Holzschnitten, photograph. Abdrücken u. 2 lithograph. Tafeln. Hannover 1906, Gebr. Jänecke. Preis 49 Mk., geb. in Leinw. 51 Mk.

Digitized by Google

Bespr. in d. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1906, S. 313, 502, 711 u. 805; d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 449.

Petzold, M. Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1905. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 761—770, 806—813, 817—828, 849—860 u. 873—879.

Reichsmarineamt. Handbuch der Küstenvermessung. I. Bd. Text mit 84 Fig. und 5 Bl. Fig. als Anhang. II. Bd. Tafeln. Berlin 1906, Mittler & Sohn.

Reichsmarineamt. Lehrbuch der Navigation. 2., umgearb. Aufl. 2 Bde. Berlin 1906, Mittler & Sohn. Preis 16,60 Mk., geb. 19 Mk. 1. Bd.: Terrestrische Navigation u. Anleitung zu gelegentlichen Vermessungen. (XVIII u. 448 S. mit 4 Taf., 162 Fig. im Text u. einem Anhang, enth. 7 Tab. zur terrestr. Navigation.) 2. Bd.: Astronomische Navigation und Lehre von den Gezeiten. (XVIII u. 448 S. mit 2 Taf., 179 Fig. im Text u. einem Anhang, enth. 4 Tab. zur Berechnung der Monddistanzen.) Bespr. in d. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1906, S. 911; d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 448 u. 609.

Sapiski der kriegstopographischen Abteilung des (russischen) Grossen Generalstabes. Bd. LXI, 1. u. 2. Teil. St. Petersburg 1905. (In russischer Sprache.) Bespr. in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 109.

v. Schlebach, W. Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik für 1907. Stuttgart, K. Wittwer. Preis 3,50 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 318; d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 306; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 951.

Schmid, C. Technische Studienhefte. Heft 6: Feldweg- und Waldwegbau, Feldbereinigung. Beschrieben für Techniker, Geometer, Landwirte, Forst- und Gemeindebeamte. (158 S. mit 10 Abbild. und 5 Tafeln.) Stuttgart 1906, K. Wittwer. Preis 4,80 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 312.

Steiner, F. Vermessungskunde. (X u. 154 S. 8⁰ mit 133 Abbild. im Text.) Halle a/S.

Strecker, W. Die Kultur der Wiesen, ihr Wert, ihre Verbesserung, Düngung und Pflege. Ratgeber für Land- und Forstwirte, Kulturtechniker, Meliorations- u. Verwaltungsbeamte, sowie zum Gebrauche an allen landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten. 2., vollständig neu bearb. u. vermehrte Aufl. Mit 173 Textabbild. Berlin 1906, P. Parey. Preis 5 Mk. Bespr. in d. Kulturtechniker 1906, S. 52.

— Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser. Anleitung für Land- u. Forstwirte, Landmesser, Kulturtechniker u. Boniteure, sowie zum Ge-

Digitized by Google

brauche an allen landwirtschaftl. Unterrichtsanstalten. 4., verbesserte Aufl. Mit 96 Textabbild. Berlin 1906, P. Parey. Preis 2,50 Mk. Bespr. in d. Kulturtechniker 1906, S. 52.

Stupar, A. Lehrbuch der terrestrischen Navigation. Im Auftrage des k. u. k. (österr.) Reichskriegsministeriums, Marinesektion, verfasst. Fiume 1905, in Kommission bei Gerolds Sohn in Wien. Bespr. in d. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1906, S. 305; d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 90.

Tapla, Th. Grundzüge der niederen Geodäsie. III. Kartierung. Leipzig u. Wien 1906, Deuticke. Bespr. in d. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 87; Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturbericht S. 89.

Taschenbuch für Präzisionsmechaniker, Optiker, Elektromechaniker u. Glasinstrumentenmacher für 1907. (417 S. mit 45 Textfiguren.) Berlin, Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“. Preis geb. 2 Mk.

.... Topographischer Dienst in Niederländisch-Indien, 1. Jahrgang 1905. (IV u. 153 S. Lex.-8⁰ mit 5 Beil. u. 10 Taf., worunter 8 Karten u. Netzskizzen.) Batavia 1906. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 200.

Trabert, W. Klimatologie und Meteorologie. III. Teil von Klars Erdkunde. (132 S. mit 37 Textfig.) Leipzig u. Wien 1905, Deuticke. Preis 5 Mk. Bespr. in d. Geograph. Zeitschr. 1906, S. 53.

United State Coast and Geodetic Snrvey. Report of the superintendent showing the progress of the work from july 1, 1905, to june 30, 1906. Washington 1906.

Weitbrecht, W. Praktische Geometrie. Leitfaden für den Unterricht an technischen Lehranstalten, sowie für die Einführung von Landmessereleven in ihren Beruf und zum Gebrauch für praktisch tätige Techniker und Landwirte. 2., vermehrte u. verbesserte Aufl. Mit 134 in den Text gedruckten Fig. und einer lithogr. Beilage. Stuttgart 1906, K. Wittwer. Preis 3,50 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 79; d. Mitteil. d. Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin 1906, S. 165; d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 167; d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 537.

Whitelaw, J. Surveying, as practiced by Civil Engineers and surveyors. 2. Ausg. (532 S. 8⁰.) London 1906. Preis 10,80 Mk.

3. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.

Bourquin, H. Der Thomas-Arithmometer. Zentralzeitung für Optik u. Mechanik 1906, S. 261—263 u. 275—278.

Digitized by Google

Christiani, A. Instrumentales Rechnen. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 105—115, 137—148 u. 161—165.

Clouth, F. M. Tafeln zur Berechnung goniometrischer Koordinaten. 3., neu bearbeitete Aufl. (VIII u. 201 S.) Halle a/S. 1906, L. Nebert. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 278.

Dittmar. Einiges über Vornahme von Rechnungen im äusseren Dienst. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 641—644.

Ernst, P. Zur Addition und Subtraktion mit Hilfe des logarithmischen Rechenschiebers. Zeitschr. f. Mathematik u. Physik 1906, S. 60—64.

Gjuran und *Petritsch.* Höhenkotenrechner. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Archit.-Vereins 1905, S. 451. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 199.

Groll. Quadrant mit Schieber zur Veranschaulichung der trigonometrischen Funktionen in allen 4 Quadranten. Leipzig, Scheffler. Preis 0,80 Mk. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 287.

Hammer, E. Mechanische Addition der zu gegebenen Argumentzahlen gehörigen Werte einer Funktion. Nebst Fortsetzung der Beiträge zur Praxis der Höhenaufnahmen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 257 bis 268.

— Neuer Rechenschieber von Nestler. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 44 u. 45.

Heptner, L. Tafeln für die Wertberechnungen. Multiplikationstafeln. Herausgegeben mit Unterstützung des Kgl. Preuss. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. (VIII u. 201 S.) 1905, Selbstverlag. Preis geb. bei direktem Bezuge 4,80 Mk., im Buchhandel 5,80 Mk. Bespr. in d. Zeitsch. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 26; d. Kulturtechniker 1906, S. 168.

Kriloff, A. Integrator für gewöhnliche Differentialgleichungen. Bull. Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg 20. Bd., 1904, S. 17 u. f. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 126.

Lenz. Die Rechenmaschinen. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1906, S. 111.

Lüdemann, K. Die Auswertung des Ausdrucks $s = \sqrt{x^2 \pm y^2}$ und die Pythagorasrechentafel von Dr. Grünert. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 697—703.

— Die Scherersche logarithmische graphische Rechentafel. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 154—156.

Martiny, E. Ein neues Rechenverfahren für Rechenstäbe. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 143—145.

Roether, D. Die Funktion $tg\,\frac{a}{2}$ im rechtwinkligen Dreieck und Koordinatentransformationen mit Benutzung der Rechenscheibe. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 130—149.

Digitized by Google

Roether, D. Einiges über die Funktion $tg\,\frac{\alpha}{2}$. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1906, S. 481—487.

Schmalenbach. Ein neuer Tisch zur Rechenmaschine Millionär. Mitteil. aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 66—68.

Schulz, J. W. G. Die Hamannsche Rechenmaschine „Gauss". Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 50—58.

Semmler, W. und *Schulz, J. W. G.* Die Rechenmaschine „Gauss" und ihr Gebrauch. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 10—14 u. 33—38.

Stäckel, P. Geodätische Linien auf Polyederflächen. Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo 1906, XXII. Bd., S. 141—151.

Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 2. Aufl. III. Bd.: Wärme. 1. Hälfte. Mit 109 Abbild. (VIII u. 536 S.) 1906. Preis 16 Mk. — V. Bd.: Elektrizität u. Magnetismus. II. Mit 215 Abbild. 1. Hälfte. (VIII u. 515 S.) 1905. Preis 16 Mk. — VI. Bd.: Optik. Mit 388 Abbild. 2. Hälfte. (XII u. S. 433—1404.) 1906. Preis 30 Mk. VI. Bd. vollständig 44 Mk., geb. in Halbleinw. 46 Mk.

4. Allgemeine Instrumentenkunde, Masse; Optik.

Andrews, H. The adjustment of spirit-levels. Engineering News 1906. 55. Bd., S. 489.

.... A protected transit instrument. The Engineer 1906, 101. Bd., S. 150.

.... Augenmesser (Optometer) zum Korrigieren von Kurz-, Weit- und Uebersichtigkeit und Astigmatismus mit auswechselbaren Prismenteilen und sphärischen Gläserscheiben für Konkav- und Konvexgläser zum Prüfen der Augen für Lese- und Fernbrillen. D. R.-G.-M. 247575. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 53 u. 54.

Berlemont, G. und *Jouard.* Eine neue Quecksilberpumpe. Der Mechaniker 1906, S. 44 u. 45.

Brass, A. Die Linsenfassungen. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906. S. 15—17.

— Die Zusammensetzung von Linsensystemen. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 31—33, 43—45, 60—62, 74—77, 89—91, 103 bis 105, 148—150.

Breithaupt, F. W. Verbesserte Feinbewegung des Fernrohrs für Instrumente mit Tangentenschraube. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 306; Der Mechaniker 1906, S. 261 u. 262.

Bünger, L. Ueber die Technik der Prismen für Prismen-Doppelfernrohre mit kurzem Rückblick auf die Entstehung der letzteren. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 87—89, 101—103 u. 150—152.

— Ueber Prismenfernrohre mit zwecks Reinigung herausnehmbaren Prismen. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 178 u. 179.

Digitized by Google

Busch's neues Teleobjektiv. Bis-Telar F : 9. Nach einem Prospekt der Rathenower Optischen Industrieanstalt vorm. E. Busch. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 37 u. 38.

Caminer, *H.* Vorrichtung zur Aufhebung des toten Ganges an Mutter- und Schraubengewinden. Der Mechaniker 1906, S. 271—273.

Douglas, *E. M.* Repairing engineers' field instrument. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 89 u. 90.

Drude, *P.* Lehrbuch der Optik. 2., erweiterte Aufl. (XVI u. 538 S. Gr.-8° mit 110 Abbild.) Leipzig 1906, Hirzel. Preis 12 Mk., geb. 13 Mk.

Falter, *G.* u. *Sohn.* Taschen-Universalwinkelmesser. Der Mechaniker 1906, S. 262.

. . . . Gläser neuer Schleifart. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 69 u. 85—86.

Gleichen, *A.* Ein Instrument zum Zeichnen des gebrochenen Strahles. Der Mechaniker 1906, S. 220 u. 221.

— Leitfaden der praktischen Optik. (VIII u. 221 S. Gr.-8° mit 158 Abb.) Leipzig 1906, Hirzel. Preis 5,60 Mk., geb. 6,50 Mk.

— Ueber die Messung des stereoskopischen Sehvermögens. Der Mechaniker 1906, S. 231—234.

— Ueber die wichtigsten Fehler des monochromatischen Strahlenganges durch zentrierte Systeme und die Mittel zu ihrer Hebung. Der Mechaniker 1906, S. 135—138, 153—155, 162—165, 175—177 u. 187—189.

Gradenwitz, *A.* Eine neue Feinmessmaschine. Der Mechaniker 1906, S. 53 u. 54.

Haerpfer, *A.* Einfache Darstellung der optischen Theorie des Porroschen Fernrohres. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 298 u. 299.

Hammer, *E.* Die Zwicky-Reiss'sche Libelle. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 30—31 u. 128—129.

Heer. Zur Prüfung des Polarplanimeters. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 679—683.

Hensoldts neuer Entfernungsmesser. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 5 u. 6. Nach dem Militär-Wochenblatt.

. . . . Instrument zum Zentrieren, Orientieren und Prüfen von Linsen. The Opt. Instr. Monthly 1., 1905, S. 24; Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 46 u. 47.

Kreuschner. Zwei neue mathematische Messinstrumente: I. der Universal-Winkelmessapparat, II. der neue Transporteur für Winkel und Winkelfunktionen. (19 S. 4°.) Barmen 1906. Realschulprogramm.

Lallemand, *Ch.* Cercle azimutal à microscopes du service technique du cadastre. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 1259—1263.

Láska, *W.* Etwas über die Libelle. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 33—36.

Digitized by Google

Leman, *A.* Ueber die gleichzeitige Bestimmung der Teilungsfehler zweier Massstäbe durch die Methode des Durchschiebens. Wissenschaftliche Abhandlungen der Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission. (75 S. mit 2 Fig.) Berlin 1906, Springer.

Lüdemann, *K.* Die Patentlibelle Reiss-Zwicky. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 193—197.

Martin, *K.* Ueber lichtstarke Prismengläser. Zentralztg. f. Optik und Mechanik 1906, S. 133 u. 134.

Messerschmitt, *J. B.* und *Lutz*, *C. W.* Ablesevorrichtung zur Bestimmung von Mittelwerten registrierter Kurven. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 142—145.

Müller, *H.* Das Doppelmikrometer. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 148 u. 149.

Neumann, *A.* Eine neue Blendeneinrichtung für Satzobjekte. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 113 u. 114.

von Reden, *U.* Eine neue Quecksilberluftpumpe. Der Mechaniker 1906, S. 267—269.

Reeves, *E. A.* Einige neue Verbesserungen an Vermessungsinstrumenten. Geograph. Journ. London, 26. Bd., 1905, S. 204. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 63 u. 308.

.... Refraktion des Auges. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 12, 40—41, 84, 130—131, 144—145, 186—187.

Reiss-Zwickys neue Konstruktion der Libelle. D. R.-P. 160 696. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 103.

v. Rohr, *M.* Die optischen Systeme aus Petzvals Nachlass. (5 S. 8° mit Abbild.) Wien 1906.

— Die optischen Instrumente. (130 S. mit 84 Textfig.) Leipzig 1906. Preis geb. 1,25 Mk. Bespr. in „Der Mechaniker“ 1906, S. 35; d. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 86.

Ruhstrat, *Gebr.* Magnetsystem mit kurzer Schwingungsdauer für Galvanoskope, Kompasse oder geodätische Bussolen. D. R.-P. Nr. 155 644. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 31.

Schellens. Eine Vervollkommnung des Bauernfeindschen Winkelprismas und ihre Anwendung auf das Doppelprisma. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 248—251 u. 276—280.

— Ueber die Zentrierung des Strahlenknotenpunktes beim Bauernfeindschen Prisma und die Anwendung auf das Doppelprisma. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 457—463.

.... Schneideradplanimeter von J. Fieguth. Rigasche Industriezeitung 1906, S. 247 u. 248.

Schulte, *W.* Einfacher Zentrierapparat für Theodolitmessungen mit verlorenen Punkten. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 62—64.

Digitized by Google

Schulze, Fr. (Stettin). Neuer Winkelspiegel für 90 Grad. D. R.-G.-M. Nr. 271272. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 157—159.

— Ueber den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Länge der 5 m Messlatten aus Tannenholz. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 73—80.

Smith, L. S. Specifications for an engineers transit and level. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 255—258.

— Suggestions on specifications for an engineers transit and level. The Engineering Record 1906, 53. Bd., S. 178—181.

Spörl, H. Objektivfassungen. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 77.

Steinheil, R. Randaufliegende Fernrohrobjektive. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 84—87.

Strasser u. *Rhode.* Neue Mikrometertaster. Der Mechaniker 1906, S. 270 u. 271.

Strehlow. Strahlenbrechung durch Glasscheiben. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 390—392.

Vogel, H. C. Ueber Spiegelteleskope mit relativ kurzer Brennweite. Sitzungsberichte der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften 1906, I. Halbband, S. 332—350.

Voigtländer u. *Sohn.* Chromatisch, sphärisch und astigmatisch korrigiertes Objektiv. D. R.-P. Nr. 154910 u. Nr. 154911. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 31.

Wilsing, J. Ueber die zweckmässigste Wahl der Strahlen gleicher Brennweite bei achromatischen Objektiven. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 41—48.

Wimmer. Rohr-Stativ. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 188—191.

Wood, R. W. Theoretical and practical Optics. (79 S. 8° mit Fig.) Chicago 1905. Preis in Leinw. geb. 5 Mk.

— Physical Optics. (560 S. 8° mit Fig.) London 1906. Preis in Leinw. geb. 15,50 Mk.

. . . . Wötzelscher Abschiebetransporteur. Glückauf 1906, S. 537 u. 538.

Zeiss, C. Koinzidenz-Telemeter mit einer Basis von 1 Meter. Der Mechaniker 1906, S. 249—250.

Zurhellen, W. Die Untersuchung von Mikrometerschrauben in der Praxis. Astronom. Nachrichten 1906, 172. Bd., S. 1—20.

Zwicky. Die neue Vorrichtung zur Berichtigung der Röhrenlibelle. (D. R.-P. 160696.) Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 218—220.

Zwickys neue Libelle für geodätische Instrumente. Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 1906, S. 92—93 u. 105—106.

5. Flächenbestimmung, Längenmessung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches, markscheiderische Messungen.

Claus, H. Einiges über Wasserstände. Der Kulturtechniker 1906, S. 256 bis 264.

Digitized by Google

Deubel. Die Schrägmessung mit Latten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 60—66.

Doležal, *E.* Planimeterstudien. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch (Wien) 1906, S. 293—360.

Emelius. Kulturtechnisches aus dem Auslande. I. Frankreich. II. Vereinigte Staaten von Nordamerika. III. Italien. IV. Holland. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 100—102, 129—133, 293—296, 348—351 u. 353—358.

Fox, *E.* Vorläufige Ergebnisse einer Untersuchung des mittleren unregelmässigen Fehlers der Längeneinheit bei markscheiderischen Messungen. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 50 u. 51.

Freise. Stratameter und Bohrlochsneigungsmesser. Dissert. Aachen 1906.

Fuhrmann. Signal in tonnlägigen Schächten. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 65.

Gamann. Ueber Staumauern und Wehrbauten. Der Kulturtechniker 1906. S. 182—184.

Gensbauer, *M.* Basismessung durch den Simplontunnel mit Invardrähten. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Archit.-Vereins 1906, S. 376 u. 377.

.... Graphischer Flächenzähler. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 251—255.

Hohenner. Die Untersuchung der Achsenfehler des Hängezeuges. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 703—710.

Krüger, *L.* Eine Teilungsaufgabe. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 214 bis 243.

Luedecke. Bestimmung der Geschwindigkeit und Richtung der Grundwasserbewegung. Der Kulturtechniker 1906, S. 12—16.

— Das Verhältnis zwischen der Menge des Niederschlages u. des Sickerwassers nach englischen Versuchen. Der Kulturtechniker 1906, S. 101 bis 126 u. Tafel 1—5.

— Drainageventile. Der Kulturtechniker 1906, S. 199—202.

— Erhöhung der Erträge durch Entwässerung und Drainage. Der Kulturtechniker 1906, S. 1—6.

Lüdemann. Schätzen von Entfernungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 626—629. Bemerkungen dazu von v. Zschock ebenda S. 733—734.

Macdonald. Traversing lakes and rivers with the stadia. Rail-Road Gaz 41. Bd., S. 422.

Maeusel, *H.* Drainverbindungs- und Drainübergangsrohr. Der Kulturtechniker 1906, S. 126—129.

Manskopf. Zur Horizontalgräbenfrage. Der Kulturtechniker 1906, S. 142 bis 147.

Reimund. Ueber Grenzermittlungen und Abmarkungen. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 303—316.

Riedel, *J.* Kulturtechnische Arbeiten, ausgeführt im bosnisch-herzegowinischen Karste. Deutsche Bauzeitung 1906, S. 211—213 u. 239—241.

Digitized by Google

Röther, D. Ueber Flächenbestimmungen. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 55—62.

Rothkegel. Ueber die Brauchbarkeit der älteren Katasterkarten in Rheinland u. Westfalen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 16—21 u. 38—44.

Röthlingersberger. Die Verwendung der Präzisionstachymetrie bei den Katastervermessungen im Berner Oberland. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 233—241.

Schlemmer, E. Ueber Vorflut. Der Kulturtechniker 1906, S. 185—193. Aus der Königsberger Land- u. Forstwirtschaftlichen Zeitung.

Schmitten. Transversal-Flächenmassstab, konstruiert von Steuerinspektor Schollmeyer. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 91—94.

Schnabel. Lösung zur Linienschnittaufgabe. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 243 u. 244.

Schreiner, A. Ueber die Flächenbestimmung bei Flurbereinigungen. Zeitschrift d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 1—19.

Seyfert. Neudrainage bereits früher drainierter Grundstücke. Bericht mit Besprechung. Der Kulturtechniker 1906, S. 6—12.

Sossna, H. Grenzausgleichung unter Berücksichtigung von Bonitäten Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 268—271.

Suckow. Fortschreibungsvermessungen in der Provinz Schleswig-Holstein. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 127—135.

. . . . Teilungsaufgabe, Anwendung. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 297 bis 302.

. . . . Umschau auf dem Gebiete der Moorkultur. Der Kulturtechniker 1906, S. 137—142.

Vogel, P. Wildas Diagramm und Flächenmesser. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 62—65.

Waues Flächenschnellmesser und -Teiler in verbesserter Konstruktion. D. R.-G.-M. Nr. 287 816. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 387—393.

. . . . Wegebau über Moor- und Sumpfland. Der Kulturtechniker 1906, S. 160 u. 161.

Wilcke. Beitrag zur Berechnung von Dreiecken. Zeitschr. f. Vermessungw. 1906, S. 439—442.

Wilda. Diagramm und Flächenmesser. Vollständiger Ersatz für das Planimeter zum schnellen und genauen Ausrechnen beliebig begrenzter Flächen, Dampfdiagramme u. s. w. In Umschlag mit Gebrauchsanweisung. Hannover 1905, Gebr. Jänecke. Preis 2 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 340.

Zimmermann, L. Flächenzirkel. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 272 u. 273.

— Grenzverlegung. Zeitschr. f. Vermessungswesen. 1906, S. 244—249.

— Konstruktion eines Flächenmessers von Semmler. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 386—390.

Digitized by Google

Bücherschau.

Hecker, O. Beobachtungen an Horizontalpendeln über die Deformation des Erdkörpers unter dem Einfluss von Sonne und Mond. (Veröff. des K. Preuss. Geodät. Institutes. N. F. Nr. 32.) 8° IV + 95 S. VII Tafeln. Berlin 1907.

Das Studium der Bodenänderungen und -schwankungen, gleichgültig welcher Herkunft, bildet eine der wichtigsten Aufgaben geophysikalischer Forschung. Hier aber greift sie zugleich auf das Gebiet der Geodäsie über, die nicht allein auf die auffälligen Veränderungen ihr Augenmerk richtet, sondern auch den kleineren Bodenbewegungen Beachtung schenkt. Ist es ja, wie die Arbeiten von R. Repkewitz (Zeitschr. f. Verm. Bd. XXVII, 1891) und O. Eggert (Bd. XXX, 1902) zeigten, möglich, mit einem Feinnivellement nach den Angaben von Prof. Chr. Vogler äusserst kleine Bodenschwankungen nachzuweisen, die in erster Linie von der Sonnenstrahlung und der täglichen Temperaturänderung herrühren, also oberflächlicher Natur sind.

Will man jedoch die Störungen der Niveauflächen selbst ermitteln, so sind andere Methoden vorzuziehen. Insbesondere bietet das Horizontalpendel in seiner jetzigen Ausführung das geeignetste Instrument. Hierbei ist eine günstige Aufstellung Hauptbedingung, da es sich ja stets nur um Aenderungen von wenigen hundertstel Millimetern handelt. Ein solch günstiger Platz fand sich in Portsdam, 25 m unter der Erde, in einem Seitenschacht des 46 m tiefen Brunnens der k. Observatorien. Hier konnte ein Rebeursches Horizontalpendel in fast konstanter Temperatur und in völlig ungestörter Lage seinen Platz finden und so Aufzeichnungen liefern, die es erlaubten, mit Erfolg die Deformationen zu studieren, welche der Erdkörper unter dem Einfluss von Sonne und Mond erleidet.

Diese Formänderungen sind zweierlei Art. Die eine, von der bereits die Rede war, bezieht sich nur auf die oberen Teile der Erde, während die anderen den ganzen Erdball beeinflussen. Bei den ersteren ändert sich also nur die Oberflächenscholle, es schwankt also das Lot nur scheinbar. Nach den Potsdamer Ergebnissen ist dieser Sonnen-Strahlungs- und Wärmeeinfluss zwar noch in 25 m bemerklich, aber bereits auf etwa $^1/_7$ des Betrages herabgedrückt, den er an der Erdoberfläche hat. Interessant dabei aber ist, wie nebenbei bemerkt sein möge, dass diese scheinbare tägliche Wanderung des Lotes unter dem Einfluss der Sonne sich in ähnlicher Weise vollzieht, wie die täglichen Schwankungen der Magnetnadel, wobei insbesondere auch die jahreszeitlichen Amplitudenänderungen in beiden Fällen in nahe gleicher Weise verlaufen.

Bei der zweiten Art der Deformation, die der ganze Erdkörper erleidet, bleibt die Scholle unverändert, während sich die Richtung des Lotes selbst ändert, was eine Folge der Attraktionswirkung von Sonne und Mond ist.

Die hier vorliegenden Beobachtungen umfassen einen Zeitraum von $2^1/_2$ Jahren (1902—1905), während welcher Zeit die Bewegungen zweier senkrecht zueinander montierten Pendel fast ohne Unterbrechung registriert wurde. Die Nullpunktslage der Pendel blieb zwar während dieser Zeit nicht konstant, änderte sich aber nur langsam. Die Hauptursache dieser Bewegung scheint in einem Setzen des gesamten Brunnenmauerwerks zu liegen.

Von der Gravitationswirkung von Sonne und Mond ist die letztere, grössere, relativ leicht nachweisbar. Hierzu wurden die stündlichen Ablesungen nach Mondzeiten geordnet und der harmonischen Analyse, ähnlich den Meeresgezeiten, unterworfen. Dabei beschränkte man sich auf die 3 Glieder, welche die Periode des ganzen, halbe und viertel Tages enthielten.

Vergleicht man die gefundenen numerischen Werte der Anziehung des Lotes durch den Mond mit demjenigen der absolut starren Erde, so

Digitized by Google

ergeben die Beobachtungen nur $^2/_3$ dieses Betrages. Es zeigt sich also, dass der feste Erdkörper zwar etwas nachgibt, aber doch einer Deformation einen starken Widerstand entgegensetzt. Er verhält sich etwa so, wie eine gleich grosse Kugel von Stahl. Wäre die Erde dagegen elastisch, so würde das Horizontalpendel keine Bewegung anzeigen.

Nicht so auffällig, doch immer noch deutlich lassen sich die durch die Sonne verursachten körperlichen Gezeiten nachweisen.

Zum Schluss wird noch gezeigt, dass die Ebbe- und Flutbewegung der Nordsee weder ihrer Grösse nach, noch wegen der eigentümlichen zeitlichen Verteilung an den Küsten in den Pendelbewegungen nachgewiesen werden können. Die Gezeitenbewegungen des Atlantischen Ozeans können zur Zeit noch nicht abgeschätzt werden, dürften aber auch keinen grossen Einfluss auf die Lotstellung in Potsdam ausüben. *Messerschmitt.*

Der österreichische Geodät Hofrat Broch,

Direktor des Triangulierungs- und Kalkulbureaus im k. k. Finanzministerium, feierte im Monat Juni d. J. das fünfzigjährige Jubiläum im Dienste des katastralen Vermessungswesens. Nur wenigen ist es gegönnt, auf ein halbes Jahrhundert rastloser und fruchtbringender Tätigkeit in einem Amte zurückzublicken, und es, wie Broch, von der Pike auf dienend bis zur höchsten Stufe der Beamtenlaufbahn zu bringen. Als langjähriges Mitglied des Deutschen Geometervereins und als Teilnehmer der im Jahre 1896 aus Anlass des 25-jährigen Bestandes des Deutschen Geometervereins stattgefundenen Hauptversammlung in Dresden hat sich Hofrat Broch gewiss auch in Deutschland manche Freunde erworben, weshalb hier anlässlich seines Scheidens aus dem aktiven Dienste eine kurze Notiz über seine Person angezeigt erscheinen dürfte.

Ueber sein Werden und Wirken gibt ein ausführlicher Bericht der Oesterr. Zeitschr. f. Verm. (Wien 1907, S. 204) Kunde, dem wir die wichtigsten Momente seines erspriesslichen Lebens entnehmen wollen.

Abraham Broch wurde am 21. September 1834 zu Prossnitz in Mähren geboren und erhielt seine höhere Ausbildung an den technischen Lehranstalten zu Brünn und Wien. Seine erste Anstellung erhielt er im Jahre 1857 beim Grundsteuerkataster in Ungarn, wo er im Alter von kaum 23 Jahren als Vermessungsadjunkt II. Klasse angestellt wurde. Im Jahre 1861 zum Adjunkten I. Klasse mit der Zuteilung in das Triangulierungs- und Kalkulbureau in Wien befördert, hatte er unter der Leitung des Geodäten Horský[1]) Gelegenheit, bei der grossen Netzausgleichung mitzuwirken, welche zum Zwecke hatte, die Grundlinien bei Wiener Neustadt (Niederösterreich), Partyn (Galizien), Radautz (Bukowina) und St. Anna bei Arad (Ungarn) durch eine doppelte Dreieckskette zu verbinden und die Rechnungsergebnisse nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen. Als Trigonometer-Adjunkt, zu welchem er 1863 ernannt wurde, beteiligte er sich an den praktischen Triangulierungsarbeiten in Ungarn und Niederösterreich 1868—1869, leitete er die Reambulierung des trigonometrischen Netzes im Küstenlande und führte er im Jahre 1870 die Triangulierung des Gebietes der Landeshauptstadt Brünn durch. Im Jahre 1872 wurde Broch zum Obertrigonometer ernannt. Als solcher führte er im Jahre 1875 die Triangulierung des Narentagebietes in Dalmatien und 1879 die Triangulierung des nach dem russisch-türkischen Kriege zu Oesterreich einverleibten Gebietes von Spizza durch. Zehn Jahre später war er mit Vorarbeiten für die Schaffung des Evidenzhaltungsgesetzes beschäftigt und

---

[1]) Bekannt durch das Horskýsche Planimeter und das Horskýsche Diagramm (siehe Oesterr. Zeitschr. f. Verm., 1. Jahrg., S. 81).

Digitized by Google

nach Erlassung dieses Gesetzes wurde er in das Finanzministerium einberufen, wo ihm in Anerkennung seiner ausgezeichneten mathematischen und geodätischen Kenntnisse die Verfassung der ersten österreichischen Instruktion für Polygonalvermessung anvertraut wurde, die er im Jahre 1887 vollendete und die seither in 5. Auflage erschienen ist. Nachdem Broch einige Jahre als Direktor des lithographischen Institutes des Grundsteuerkatasters gewirkt hatte, trat er im Jahre 1891 an die Spitze des neu organisierten Triangulierungs- und Kalkulbureaus, erhielt 1895 den Titel eines Evidenzhaltungsdirektors in der 6. Rangklasse und 1901 den Titel und Charakter eines k. k. Hofrates. Als sein letztes grosses Werk ist die im Jahre 1907 erschienene „Instruktion für Messtischaufnahmen“ hervorzuheben, die im Vereine mit der „Instruktion für Polygonalvermessungen“ als Ersatz der veralteten Katasterinstruktion vom Jahre 1865 zu gelten hat.

Mit diesen beiden Instruktionen, welche in einem Aufsatze der „Oester. Zeitschr. f. Verm.“ (1907, S. 182) ausführlich besprochen wurden, sind in Oesterreich ganz neue Grundlagen für Katasteraufnahmen geschaffen worden: diese Werke allein sichern daher dem Jubilar, der im Jahre 1898 durch die Verleihung des Ordens der Eisernen Krone III. Klasse und vor kurzem anlässlich seines Uebertritts in den dauernden Ruhestand durch Verleihung des Komturkreuzes des Franz-Joseph-Ordens ausgezeichnet wurde, einen ehrenvollen Platz in der Reihe der österreichischen Geodäten. Schliesslich sei noch erwähnt, dass Hofrat Broch zum Mitglied der Staatsprüfungskommission für Geodäten an der technischen Hochschule in Wien ernannt wurde, in welcher Eigenschaft er noch heute tätig ist.

Möge Hofrat Broch, dem die geistige Erziehung seiner Töchterkinder heute die grösste Freude bereitet, seiner Familie, seinen Freunden und der geodätischen Wissenschaft noch lange erhalten bleiben! *Wellisch.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirtschaftl. Verwaltung. Ausgeschieden sind: L. Michaelis in Braunsberg zwecks Uebertrittes zur Katasterverwaltung am 1./10. 07. L. Siede in Braunsberg zwecks Ableistung seiner Militärpflicht am 1./10. 07.

Königreich Bayern. Die geprüften Geometerpraktikanten Johann Hornef, zur Zeit bei der Messungsbehörde Kaiserslautern, und Felix Stadler, zur Zeit bei der Messungsbehörde Bergzabern, wurden zu Messungsassistenten bei der Kgl. Regierung, Kammer der Finanzen, der Pfalz und der geprüfte Geometerpraktikant David Richter, zur Zeit bei der Messungsbehörde Günzburg, zum Messungsassistenten bei der Kgl. Regierung, Kammer der Finanzen, von Oberbayern ernannt.

Königreich Sachsen. Ernennungen: S. Majestät der König haben allergnädigst geruht, den Vermessungsinspektor Scharnhorst zum Obervermessungsinspektor und Stellvertreter des Vorstandes des Zentralbureaus für Steuervermessung, und den Vermessungsassessor Hässler zum Vermessungsinspektor bei dem genannten Zentralbureau zu ernennen.

Anstellungen: Der gepr. und verpfl. Feldmesser Mörlin ist als technischer Hilfsarbeiter angestellt worden.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — **Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen**, von Petzold. — **Bücherschau.** — **Der österreichische Geodät Hofrat Broch.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

zed by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 32. Band XXXVI.

11. November.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 801.)

Eine ansehnliche, wohlerhaltene Sammlung von Abrissen und Karten, meistens aus den Jahren 1621—1622 und von Conrad Burck aufgenommen, ruht im Archiv des Burggrafen und Grafen zu Dohna-Schlodien. Dieser Stammsitz umfasste damals ausweislich des hier wiedergegebenen Generalabrisses [1]) 44 Güter mit rund 1500 Hufen culm. Die einzelnen Abrisse sind mit wenig Ausnahmen im Format 45 : 58 cm angelegt und etwa im Massstabe 1 : 4820 gezeichnet [2]). Die Darstellungen beziehen sich aber fast nur auf die Umringsgrenzen, Ortslagen, Wege und Wälder. Auf diesem Generalabriss, im Format 50 : 73 cm, ist der ganze Besitz etwa im Massstab 1 : 49 315 dargestellt. Wenn man bedenkt, dass dieser ganze Landstrich fast ausschliesslich in der Zeit vom 14. Oktober 1621 bis 21. Januar 1622 — wie aus den auf jedem Riss angegebenen Daten zu ersehen, aufgenommen ist, so muss dies als eine erstaunliche Leistung angesehen werden. Wenn wir dagegen aus einem speziellen Bericht des Landmessers Oswald Karwich an den Kurfürsten entnehmen, dass er im Jahre 1597 im ganzen 532 H.

[1]) Siehe Abb. 25.

[2]) Siehe Abb. 26, Abriss von Kagenau und Seepothen.

Abb. 25. Generalabriss von Schlodien (Ausschnitt).

Digitized by Google

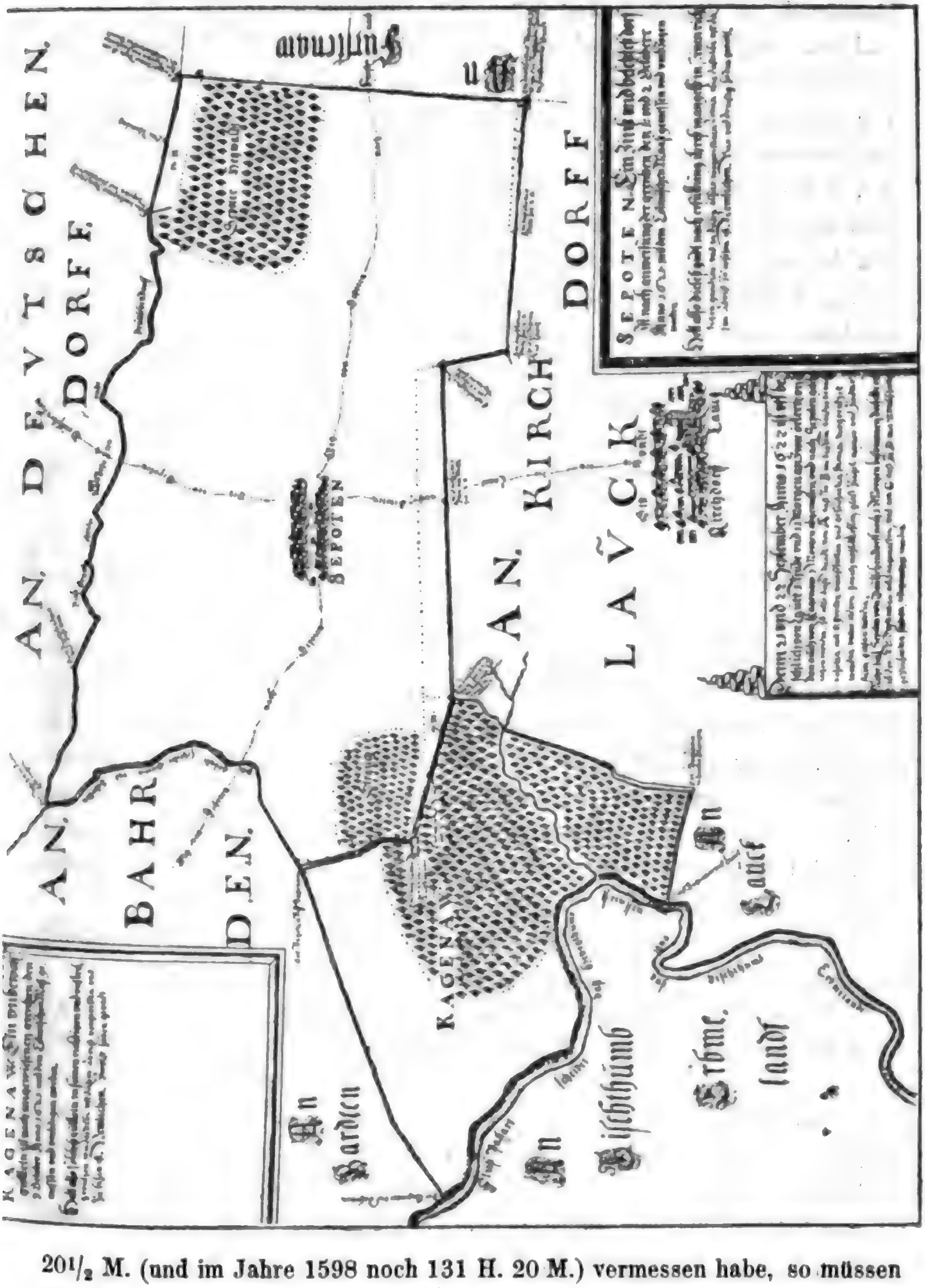


Abb. 26. Abriss von Kagenaw und Sepoten. 1621.

$20^1/_2$ M. (und im Jahre 1598 noch 131 H. 20 M.) vermessen habe, so müssen wir wohl schon voraussetzen, dass hier noch einige Besonderheiten mit aufzumessen gewesen sind.

Auch im Archiv der Kgl. Generalkommission zu Königsberg ruht eine grosse, wohlkonservierte Sammlung von Karten, die hier durchgängig einen landwirtschaftlichen Charakter haben. Am meisten interessieren uns hier die älteren, die, meistens aus der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts

Digitized by Google

stammend, zur Durchführung der ersten Zusammenlegungen, Separationen und zur Regulierung gutsherrlich-bäuerlicher Verhältnisse dienten. Zunächst fällt uns aber die im Jahre 1773 hergestellte Kopie eines Risses von Cierspienten von 1590 besonders auf, da hier die Brechungswinkel der geradlinigen Aussengrenzen — ganz in moderner Weise — auf einem um den Scheitelpunkt geschlagenen Kreisbogen eingeschrieben sind, woraus man schliessen könnte, dass diese Winkel nicht mit der Bussole, sondern mit der Kreisscheibe aufgenommen worden sind, wenn nicht die Möglichkeit noch denkbar wäre, dass die Winkelmessung erst durch den Kopierenden erfolgte. Aber auch dann weicht die Art der Winkelaufnahme von der hier bis zur Anwendung des Theodoliten gebräuchlichen ab, da bis dahin hier lediglich die Azimute, niemals die Messungswinkel direkt gemessen wurden.

Vielfach bemerken wir Titel und Ränder der älteren Karten teils künstlerisch, mitunter auch recht geschmacklos durch Aquarell- und Federzeichnungen ausgestattet. Allegorische Figuren der Landwirtschaft, Jagd, Fischerei, der Justiz etc., Engel, Wappen, Blumenstücke, Guirlanden etc. finden vielfach Verwendung. Auf die Zeichnung selbst wird meistens viel Sorgfalt verwandt, namentlich was die Schrift anbetrifft. Die Geländeoberflächengestaltung in einem ökonomischen „Plan des Adl. Gutes Heinrichshöfen nebst Janoven und dem Vorwerk Radowen“ von Herrmann, Kgl. Preuss. Major und vereideter Ing. vom Jahre 1799, ist nach militär-topographischen Grundsätzen so sauber in Bergstrichen dargestellt, dass der Plan durchaus nicht überladen erscheint. Die meisten Karten seit etwa Ende des XVIII. Jahrhunderts sind mit Band eingefasst; die Reinkarten d. h. die Kopien der Brouillkarten — mit Leinwand unterzogen. —

Nach dieser kurzen Abschweifung verfolgen wir wieder die Herstellung der geographischen Karte von Preussen.

Durch Reskript des Kurfürsten d. d. Königsberg den 26. Juni 1683[1]) wird der Hauptmann von Ortelsburg davon benachrichtigt, dass der Kammerjunker v. Suchodoletz mit der Fortführung der durch den verstorbenen Ingenieur Naronski begonnenen Arbeit beauftragt sei. Es wäre ihm freie bequeme Wohnung und „Laboratorium auf Unserm Hause“ einzuräumen und „auff seine vier pferde rauh undt hart futter gegen qwitantz zu geben.“ Dieser hat nun bis zum Jahre 1713, unter Benützung der Naronskischen Karten, jene Arbeit fortgesetzt, aber gleichfalls nicht vollendet, obgleich er sich nur mit den Grenzämtern beschäftigt hat. Karten, die er einfach von Naronski übernimmt, bescheinigt er durch einen Prüfungsvermerk; sobald er eine Karte noch nicht revidiert hat, wird dies auf ihr vermerkt. Als ein gewisses Ergebnis dieser Arbeit dürfte aber die im Massstab 1 : etwa

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48a.

Digitized by Google

134 357 entworfene Uebersichtskarte „Delineation Von dem Königreich Preussen Wie dasselbe in 3 Kreyser gewisse Aembter u die Zeit Hauptleute vertheilet worden[1]). Ungefehr entworfen Ao. 1704", zu betrachten sein, obgleich sie als von Johann Wladislaw v. Suchodoletz entworfen, bezeichnet wird, denn dieser ist der Sohn des Samuel v. Suchodoletz, der seinem Vater als Kondukteur zur Hilfe beigegeben worden war und den wir später als Ober-Deichinspektor wiederfinden werden. Diese Uebersichtskarte macht, was Zeichnung und Kolorit anbetrifft, einen recht gefälligen Eindruck.

Zum Nachfolger des sich auf sein Gut Alt Rosenthal — das ihm aus Gnaden als Dotation verliehen worden war[2]) — zurückziehenden v. Suchodoletz wurde 1713 der Amtskammerrat und Landmesserdirektor v. Collas ernannt[3]), ohne dass dieser aber, wie es sich später ergibt, in den Genuss des Gehalts seines Vorgängers gelangte. Nachdem v. Collas vom Könige noch das Patent als Oberingenieur im Königreich Preussen vom 22. Januar 1714 erhalten hatte, wurde ihm durch Kabinettsordre vom 17. August 1714 mitgeteilt, dass der Oberstleutnant und Oberingenieur la Baume, Major Ingenieur Henning, Ing. Suchodoletz, Kondukteur Maschke und Landmesser Vlomerus angewiesen wären, sich ihm behufs Aufnahme und Vermessung der Chatoul-Ländereien zur Verfügung zu stellen. Suchodoletz wäre in Königsberg anwesend, während die übrigen von auswärts geschickt würden. Er habe einen jeden zu seiner Verrichtung anzuweisen. Hierauf bittet v. Collas in einer Eingabe vom 5. Oktober 1714 den König, zu genehmigen, dass der Sous-Ingenieur v. Suchodoletz in Loetzen, der Ingenieur Vlomerus in Tilsit und der Landmesser Nicolai in Saalfeld wohnen, der eine die polnischen, der andere die litauischen, der dritte die oberländischen Aemter vermessen könnte. Er berichtet sodann bezüglich der zu fertigenden Generalkarte von Preussen, „dass es (seiner unmassgeblichen Meinung nach) eine gar unnütze Arbeit, welche schon vorgebens Ew. Kgl. Majestät woll 70 biss 80 tausend Thlr. gekostet hatt, v. noch woll sofern wieder von neues angefangen werden solte, Einhundert tausend kosten darf. Es ist ein grosser unterscheidt einen Riss durch einen Landmesser, oder einen Spezialplan durch einen Ingenieur, oder eine rechtschaffene Karte welche ein Astronomus dabey requiriret, zu machen. Ich will Ew. Kgl. Majestät eine General-Karte in 12 Bogen zum Druck liefern, alwo kein bebauter orth mangeln solte, v. so accurat wie man biss dato von einem orth in

---

[1]) K. St.-A. Kartensammlung. Die 3 Kreise hiessen: Samland, Matangen und Oberland. Am Rande dieser Karte sind dann 76 Aemter und die Namen der damaligen 33 Hauptleute angegeben.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 119^{d}_{r} im Jahre 1698. Verschreibung siehe im 3. Kapitel Personalverhältnisse.

[3]) Ebenda Nr. 48 bb.

Digitized by Google

Europa gehabt hat, v. dass umbsonst, noch dazu offerire ich die accurate special Carte von jedem Ambt welche ich schon fertig habe in Duplo" — das konnte natürlich nur eine Zusammenstellung der Karten des Naronski und v. Suchodoletz sein.

Nachdem v. Collas im August 1739[1]) sich vom Könige anstatt des ihm so oft versprochenen Gehalts des Kammerjunkers v. Suchodoletz eine Gnade ausgebeten, und im September desselben Jahres die in Kupfer zu stechende Preussische Landkarte nebst Buch eingereicht hatte, wird dieselbe mittelst Reskripts d. d. Königsberg den 12. Oktober 1739 an die Regierung seitens des Königs abgelehnt, weil „in obgedachten Karten nichts dann ein lehrer Raum zu finden", die Kriegs- und Domänenkammer würde nicht imstande sein, sie mit älteren Karten bezüglich der Grenzen zu identifizieren und kollationieren, es wäre dies nur Zeitverschwendung; weil er ferner alle älteren Karten, die seit 150 Jahren durch französische, holländische, deutsche, polnische und preussische Geographen, selbst die auf Kgl. Befehl durch den Ing. Kap. Simon und den Ober-Deichinspektor v. Suchodoletz hergestellten Generalkabinettskarten verwirft; weil er ferner dem Anschein nach die im „Buche" befindliche samländische Spezialkarte aus des Naronski, wiewohl verkehrt beschrieben, nur bei der Kriegs- und Domänenkammer befindlichen 13 Spezialkarten, wie die Beschreibung der Aemter, Städte etc. „aus denen Urbariis ausgeschrieben hat". Diese Angaben gehörten aber nur zur Registratur und dürften nicht veröffentlicht werden. Das vertrüge sich nicht mit dem Eide des v. Collas, den er als ehemaliger Kameralist geleistet habe.

Wie aus einem Schreiben der Kriegs- und Domänenkammer vom 21. September 1731 hervorgeht, hatte der Ober-Deichinspektor v. Suchodoletz damals den Auftrag erhalten, eine Karte vom Königreich Preussen zu fertigen[2]), die nach Obigem im Jahre 1739 also fertig vorlag. Von dieser Karte sagt Goldbeck[3]), dass sie die grösste und beste Preussens und von der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1763 auf fünf Bogen, nebst dem Grundriss der Stadt Königsberg auf dem sechsten Bogen herausgegeben wäre. Auf derselben sei Ostpreussen in vier Provinzen, nämlich Samland, Litauen, Natangen und Oberland und jede dieser Provinzen wieder nach den Bezirken der ehemaligen Hauptämter eingeteilt. Goldbeck nennt dann noch einige andere Karten Ost- und Westpreussens. Inwieweit aber die unter Leitung des Kgl. Preuss. Staatsministers Freiherrn v. Schrötter in den Jahren 1796—1802 hergestellte Karte von Ostpreussen

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48a.

[2]) Vermutlich handelt es sich hierbei nur um die Erledigung des durch Naronski und seinen Vater begonnenen Werkes. Der Verf.

[3]) Goldbeck, Vollständige Topographie des Königreichs Preussen, Königsberg und Leipzig 1789. 2. Bd. — Bd. I S. 1.

Digitized by Google

nebst Preuss.-Litauen und dem Netzedistrikt, die jene vollständig verdrängte, auf ihr etwa aufgebaut ist, entzieht sich unserer Kenntnis.

Als bemerkenswert wäre noch zu erwähnen die Postierungskarte von Th. Reimers aus dem Jahre 1739 (etwa in 1 : 350 560) von Rothebude bei Marienwerder bis Mirunsken[1]) und von Schmaleningken bis Polangen[2]) mit Signaturen für die Belegung durch Posten. So bedeutet z. B.

ein Haus: eine starke Postierung von 3—6 Mann und 1 Unteroffizier,
in einem roten Dreieck in dessen Mitte ein rotes Kreuz: eine Postierung von zwei Mann,
zwei gekreuzte grüne Aeste: Verhaue,
ein Strich mit je vier Punkten oben und unten: vergraben,
eine Tafel auf einem Pfahl: Plakatstange und Schlagbaum,
ein Kreis mit daraufstehendem Kreuz: ein Dorf, das von einem andern bedeckt ist,
galoppierender Reiter: Patrouille,
Haus mit drei Türmen: Garnisonstadt u. s. w.

Ausser dieser ist unter Nr. 70 noch eine ähnliche Karte vorhanden, die von Goldap bis Polangen reicht, ohne Datum ist und etwas andere Signaturen hat.

Ob und wie sich das Vermessungswesen im Bereiche des Bistums Ermland unter polnischer Herrschaft anders betätigt und entwickelt haben mag, als im Herzogtum Preussen, hat sich aus den eingesehenen Urkunden nicht feststellen lassen, ist aber kaum anzunehmen; einige Aufschlüsse hierüber dürften nach Dr. Fleischer aber geben: Scriptores rerum Warmiensium, Bd. I S. 320, wo in der Ordinancia castri Heylsberg unter den Obliegenheiten des Bischöflichen Vogtes auch die Landvermessungen aufgeführt sind, bei denen ihm der Mensurator zur Seite stand. Ferner die betreffenden Urkunden der Jahre 1304—1346 und 1365 aus dem Codex diplomaticus Warmiensis[3]).

3. Das Vermessungswesen zu Zwecken der Besteuerung, die Grundlagen des Grundsteuerkatasters.

Eine allgemeine Besteuerung des Grundbesitzes nach Reinerträgen gab es bis zum Jahre 1861 in den östlichen Provinzen Preussens nicht. Die Güter waren durch den Orden an deutsche Ritter als „Erbzinsgüter“ [4])

[1]) K. St.-A. Kartensammlung, unter Nr. 107b.

[2]) Daselbst, Nr. 29.

[3]) Diese Angaben verdankt Verfasser der Liebenswürdigkeit des Herrn Kapitelsarchivars Dr. Fleischer-Frauenburg, des Verwalters des Domkapitelarchivs, das zu durchforschen den Verfasser „die mangelnde Bewegungsfreiheit“ leider hinderte.

[4]) v. Brünneck I, S. 8.

Digitized

nach kulmischem Recht, an polnische Ritter als „Lehnsgüter“ [1]) nach polnischem Recht verliehen. Den kleineren Leuten, und zwar den „Köllmern“ (Einwohner) waren Grundstücke nach kulmischem Recht, den „Bauern“ (freien Preussen) nach preussischem Recht verliehen worden. Daneben waren Erbschulzengüter, Freigüter, Krug- und Mühlengrundstücke gegründet worden. Sie alle — mit Ausnahme der Freigüter — waren auf Grund ihrer Verschreibungen und Handfesten sehr verschieden belastet [2]), mit Verpflichtungen zum Heeresdienst, Zins der verschiedensten Art, in Geld, Wachs, Getreide, Abgaben aus Erträgen der Jagd und Fischerei, mitunter nur mit einem aus geringer Geld- bezw. Naturalienabgabe bestehenden „Rekognitions“-Zins, durch den die Oberhoheit der Herrschaft anerkannt werden sollte. In den letzten Jahrzehnten der Ordensherrschaft wurde anfangs je nach Bedarf, später regelmässig ausserdem ein sogenannter „Hufen“-, später „General-Hufenschoss“, dann „Kontribution“ — eine bestimmte Geldabgabe pro Hufe — erhoben. Der nach und nach zur öffentlichen Abgabe gewordene Rekognitionszins wird allmählich aufgehoben; die Verpflichtung zum Reiterdienst wird 1713 durch einmalige Zahlung von 1000 Taler beim Adel und 1000 Mark bei Köllmern und Freien abgelöst. [3]) Durch die „Assekuration“ vom 17. Dezember 1732 wurden alle im Königreich Preussen gelegenen Lehne ohne Unterschied aufgehoben. Ausgenommen hiervon wurden nur diejenigen Lehne, deren Heimfall unmittelbar bevorstand, sowie diejenigen, auf welche bereits „Anwartungen“ erteilt waren. Für die aufgehobenen Lasten und Dienste wurde ein fixierter Kanon eingeführt. [4]) Durch das Edikt vom 9. Oktober 1807 wurde u. a. der freie Erwerb der Güter, die Aufnahme von Hypotheken erleichtert, Teile der Lehne in Erbpacht zu geben gestattet. Durch das Edikt vom 14. September 1811 und dessen Deklaration vom 29. Mai 1816 erlangten die Bauern, sofern sie überhaupt sogenannte „Lassbauern“ oder „lassitische Bauern“, überhaupt regulierungsfähig waren, das Eigentum von $^2/_3$ oder der Hälfte ihrer zu erblichem oder nicht erblichem Kolonatrecht besessenen Grundstücke, wogegen der andere Teil dem Herrn freigegeben wurde. [5])

Als die ersten Anfänge des Katasters könnten immerhin die Grenzbücher angesehen werden, auf Grund deren später die zur Erhebung der Kontributionen erforderlichen Register = „Catastra“ aufgestellt wurden. Aus dem Kgl. Patent vom 13. Oktober 1718 [6]), das hierunter wörtlich wiedergegeben werden soll, geht nun hervor, dass damals bereits ein derartiges Kataster bestand und auf dem Laufenden erhalten werden sollte. Das

---

[1]) v. Brünneck II, S. 8. — [2]) Daselbst II, S. 25. — [3]) Daselbst II, S. 126.
[4]) Daselbst II, II. Abt.: Die neuere Zeit, S. 92.
[5]) Das. S. 145 ff.
[6]) S. auch Koch: Die Agrargesetze des Preuss. Staates. Breslau 1843.

Digitized by Google

Reskript vom 29. Mai 1725 an die preussische Regierung, worin gesagt ist, dass die Regulierung der Grenzen der Städte und Pfarrhufen zur Einrichtung des Katasters nötig sei[1]), gibt aber wohl der Deutung Raum, dass unter „Einrichtung“ eigentlich „Neueinrichtung“ zu verstehen ist. Nach den durchgesehenen Folianten späterer Jahre über Kontributionssachen[2]) zu urteilen, ist das Kataster in den einzelnen Aemtern und zu verschiedenen Zeiten nicht nach einem einheitlichen Formular aufgestellt worden, was wegen der Verschiedenheit der einzelnen Steuern, von denen einige nur periodisch oder vorübergehend zur Erhebung gelangten, wie z. B. Haferstrohgelder, Horn- und Klauenschoss etc., auch nicht gut anders anging.

Als Beispiel möge hier nur ein Formular mitgeteilt werden von der „Kontributions-Prästations-Tabelle“ von dem adligen Gute Bömenhöfen, zum Amt Brandenburg gehörig, aufgestellt durch den Landrat v. Tettan am 8. Februar 1785.

Namen und Qualität der Einsassen und Grundstücke	Besitzen an Contribuablen Lande nach Culmischem Maass	Und davon wird entrichtet						in Summa			Ausserdem werden noch entrichet					
		An General-Hubenschoss			An Ritterdienstgelder						An Beyschlagsgelder			An fixierter Tranksteuer		
	H. M. □°	Rtl.	gr.	₰	Rtl.	gr.	₰	Rtl.	gr.	₰	Rtl.	gr.	₰	Rtl.	gr.	₰

Zu welchem Zeitpunkt nun statt der Bezeichnung: „Kontribution“ allgemein: „Grundsteuer“ in Gebrauch kam, hat sich nicht mit Sicherheit feststellen lassen; jedenfalls aber war ausweislich der oben bezeichneten Kontributionsakten im Jahre 1822 in Altpreussen die ältere Bezeichnung noch gebräuchlich.

Nach Dr. v. Bitter[3]) beschränkte sich die Steuerreform von 1820 auf die Bestimmungen in den §§ 4 und 5 des Abgabengesetzes vom 30. Mai (G.-S. 134), dass die Grundsteuer, wo sie seit 1789 eingeführt oder erhöht sei, ein Fünftel des Reinertrages nicht übersteigen solle (I, S. 748).

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 a.

[2]) Daselbst. Regierung Königsberg, Abt. III: Kontributionssachen.

[3]) Dr. v. Bitter: Handwörterbuch der Preuss. Verwaltung. Leipzig 1906.

Digitized by Google

Die Katasterverwaltung, die in anderer Gestalt in den beiden alten westlichen Provinzen behufs Aufnahme des Grundsteuerkatasters 1820 gebildet wurde, ist 1834 und 1855 geändert und 1861 auf die östlichen Provinzen übertragen (S. 898) und zwar durch das Gesetz vom 21. Mai 1861 betreffend die anderweite Regelung der Grundsteuer. Im übrigen s. Jordan und Steppes.

„Patent vom 13. Oktober 1718 über Teilung von Gütern.“ [1])

Demnach Seiner Königlichen Majestät in Preussen etc. etc. etc. Unserm allergnädigsten Herrn / allerunterthänigst angezeigt worden / wie in dero Königreich Preussen / bey Regulirung des bekannten neuen modi contribuendi sich gar viele Difficultäten und Confusiones daher hervorgethan / dass die Vasallen und Posessores öffters bey Verkauff- oder Vertauschung derer Güter und Grundstücken / auch sonst aus andern öffters eigennützigen Ursachen sothanen Güthern andere Nahmen gegeben / als die in denen darüber ertheilten Privilegien enthalten. Dahero die Catastra und Schossregister von Zeit zu Zeit immer unrichtiger geworden / so dass keine richtige Hufen-Zahl auszufinden gewesen / vielmehr öffters gewisse Güther gar vor verlohren gehalten / die doch nach denen Catastris vorhanden seyn sollen und müssen. Wie denn eben diese eingerissene Unordnung / sonderlich bey dem gegenwärtig einzuführenden General-Hufenschoss viele Inconvenientzien verursacht hat / indem bey den zerrissenen / und in mehrere Theile repartirten Gütern / die hernach bebauet / und mit andern Nahmen benennet worden / fast nicht möglich ist, ein richtiges Fundament und zuverlässige Nachricht von dem Zustande derselben auszufinden. So haben Sr. Königl. Majestät aus vorerwehnten und andern bewegenden Ursachen allergnädigst resolviret und gut gefunden / dass forthin Niemand von dero Preussischen Vasallen und andern Besitzern ohn bewegliche Güter / er sey wer er wolle / frey stehen solle / von denenselben vor sich einige Abtheilung oder Abschnitte sothaner Güter und derer Hufen oder sonst einige Veränderung / wodurch die Catastra alteriret werden können / zu machen / weniger dergleichen getheilten Stücken andere Nahmen zu geben / ehe und bevor er sich bey der Preussischen Regierung und Commissariat gemeldet / und sein Dessein umständlich angezeiget / auch mit demselben conveniret / wie die Grundstücke quaestionis vors künfftige in denen Catastris aufgeführet / und versteuret werden sollen / und zwar dieses bey Nahmhaffter Straffe / nehmlich einhundert Gulden vor jede Hufe / so dergestalt ohne Unsers Preussischen Commissariats Vorwissen von denen Gütern abgerissen und an einen andern transferiret wird. Befehlen demnach dero Preussischen Regierung hierdurch allergnädigst / diese Sr. Königl. Majestät allergnädigste Intention und Willens-Meinung durch

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 23 b — gedruckt.

Digitized by Google

Publicirung gegenwärtigen Patents zu jedermanns Wissenschaft zu bringen / auch dass solchen überall gebührend nach gelebet und die Contravenienten gestraffet werden mögen / durch die Fiscalische Bedienten besorgen und invigiliren zu lassen / dero Preussisches Commissariat aber hat sich hiernach gleichfalss wie auch sonst jedermänniglich allerunterthänigst zu achten. Signatum zu Berlin den 13. Octobr. 1718

Fr. Wilhelm

(L. S.) F. W. v. Grumbkow.

König Friedrich erneuert unterm 8. September 1745 dieses Edikt, in welchem auch diejenige Obrigkeit, welche dawider handelt und die verbotenen Kontrakte in die Gerichtsbücher einträgt, mit Strafe bedroht wird.

Dasselbe wird dann durch das Publicandum vom 25. Januar 1796 des Königs Fr. Wilhelm erneut und verschärft.

4. Das Vermessungswesen in Auseinandersetzungsgeschäften.

Es ist des grossen Kurfürsten Verdienst, zu Preussens Agrarverfassung den Grundstein gelegt zu haben,[1]) indem er historische Tabellen anlegen liess, die, eine vollständige Gewerbe- und landwirtschaftliche Statistik enthaltend, zunächst den Zweck hatten, die ländlichen Güter zu vermehren, eingezogene Höfe wiederherzustellen, die Wirtschaften der Domanialbauern zu überwachen, ihm überhaupt als Grundlage für seine gesamte Agrarpolitik dienen sollten; ungeachtet der schweren Prüfungen, denen Ostpreussen durch die vielen kriegerischen Ereignisse während seiner Regierung so oft unterworfen war. Trotz dieser Schwierigkeiten, die sich durch das Hereinbrechen der Pest noch ausserordentlich vermehrt hatten, sehen wir Friedrich Wilhelm I diese Politik mit weitausschauendem Blick erfassen und mit grossem Erfolg fortsetzen.[2]) Auch Friedrich der Grosse verfolgte diesen Weg. Insbesondere richtete dieser sein Bestreben auf die Aufhebung der sog. „Gemeinheiten“, Aufhebung des gemeinschaftlichen Eigentums in den Liegenschaften, sowie auf die wirtschaftliche Zusammenlegung dort, wo Vorwerke mit bäuerlichen Grundstücken im Gemenge lagen. Die Ordre vom 23. Mai 1763 galt der Beförderung der Separationen, womit anfangs die Justizkollegien, später besondere landwirtschaftliche Kommissionen betraut wurden. Das erste organische, für die Provinz Schlesien erlassene Gesetz vom 14. April 1771 ging in das Allgemeine Landrecht über und war wenigstens für die Ritter- und Freigüter von grossem wirtschaftlichen Vorteil, während die Bauern beharrlich den alten Zustand aufrecht erhielten und höchstens auf die Ausweisung ihres Anteils

[1]) Das Preussische Gemeinheits- und Forstteilungs-Verfahren. Von einem höheren praktischen Beamten. Neuwied und Leipzig 1882. Einleitung s. auch Koch, S. V ff.

[2]) S. Abschnitt I.

Digitized

an der Weide in einem Stücke zur gemeinschaftlichen Benutzung einwilligten. Andererseits scheiterten seine Versuche, die Leibeigenschaft wenigstens in den Domanialgütern aufzuheben, an dem Widerstreben des Adels.

Ueber das Verfahren, das zur Durchführung einer Zusammenlegung in dieser Zeit eingeschlagen wurde, möge folgendes Beispiel dienen.[1])

In einem Gesuch der beiden Brüder v. Suchodoletz auf Alt-Rosenthal[2]) im Amt Rastenburg, d. d. Königsberg den 19. Juli 1769, bitten diese den König, unter Aufhebung der bisher obwaltenden, höchst schädlichen Gemeinheiten „uns und einem jeden der Immediat-Dorfschaft Alt Rosenthal" unter Zuziehung eines „artis periti" seine besonderen Felder und Grenzen zumessen zu lassen. Darauf ergeht das Königl. Reskript, dass die Kriegs- und Domänenkammer nach der eigenhändig vollzogenen Circulair-Verordnung vom 22. April 1766[3]) wegen Auseinandersetzung der Gemeinheiten zu verfahren und zunächst festzustellen habe, ob eine besondere Vermessung stattfinden müsse. Diese wurde für nötig befunden. Unterm 1. August 1769 erfolgt die Ernennung der Kriegs- und Domänenräte Filius und Jacobi als Kommissarien zur Wahrnehmung der Königlichen Interessen, während die Regierung einen Justizrat und zwei „Wirtschaftsverständige"[4]) aus dortiger Gegend ernennt. Unterm 22. Oktober 1769 reichen diese fünf Kommissarien den Rezess ein und berichten, dass Kondukteur Schwemmschuch beauftragt worden sei, die Einteilung und Vermessung nach der im Protokoll enthaltenen Vorschrift „legaliter zu begründen" etc. In diesem Rezess wird jede Abfindung ihrer zukünftigen Lage nach sehr genau beschrieben. Ausweislich der Eingabe der Gebrüder v. Suchodoletz vom 25. Juni 1770 weigerten sich die Bauern, die vom „Beamten zu Rastenburg" aufgestachelt waren, beharrlich die Absteckungen des p. Schwemmschuch anzuerkennen, weshalb dieser die Arbeit abgebrochen habe und abgereist sei, worauf der Landmesser bereits unterm 28. Juni ej. a. den Auftrag erhält, die Absteckungen sofort wieder aufzunehmen und zu Ende zu führen, was denn auch, aber erst im folgenden Jahre, geschah. Mittlerweilé hatte auch die Geistlichkeit gegen ihre Abfindungen Einspruch erhoben, worüber es zum Prozess kam, der aber alsbald durch eine abweisende „Resolution" zu ihren Ungunsten entschieden wurde.

Hier sehen wir also, dass die wirtschaftliche Zusammenlegung von in vermengter Lage befindlichen Grundstücken einer Feldmark von ca. 63

---

[1]) Entnommen aus K. St.-A. Etats-Min. Nr. 119^{d}_{r}.

[2]) Nachkommen des ehem. Kammerjunkers Samuel v. Suchodoletz, dem 22 H. in Alt-Rosenthal 1697/98 zu kulmischen Rechten verliehen worden waren. S. auch unter 3. Kapitel, Personalverhältnisse.

[3]) Leider nicht bei den Akten.

[4]) Grossgrundbesitzer.

Digitized by Google

Hufen, wovon der gutsherrliche Anteil von $20\frac{1}{2}$ H. — wie auch die im Archiv der K. G.-K. befindliche Karte von Schwemmschuch de 1771 nachweist — ohne Zuziehung eines Landmessers und ohne spezielle Bonitierung [1]) ohne vorherige ersichtliche Berechnungen, durch eine Kommission von 3 Juristen und 2 landwirtschaftlichen Sachverständigen, lediglich auf dem Felde entworfen, und nachher erst der Landmesser herbeigerufen wird, um die projektierten neuen Grenzen aus dem Protokoll ins Feld zu übertragen. Dass dies Verfahren bei den kleinen Besitzern keinen Anklang fand, soll uns nicht wundernehmen. Allem Anschein nach haben wir es hier nicht mit einem vereinzelten Fall zu tun, denn die Titel der Karten müssen uns darauf führen; so z. B. lautet derselbe auf einer anderen Karte desselben Archivs folgendermassen: „Plan von dem Cöllmischen Chatoul [2]) Dorfe Kl. Birkenfeld, welches nach dem von Einer Commission unterm 23. October 1773 aufgenommenen Rezess speziell vermessen und separiert, wie dann aus beykommendem Protokoll vom 23. December 1773, speziellen Berechnung und diesem Plan nach denen Litti .... zu ersehen verfertigt von C. Werdermann, Kgl. Preuss. Conducteur."

Wenngleich eine spezielle Bonitierung des Bodens nach Klassen erst durch das Feldmesserreglement von 1813 bezw. durch das ihm angehängte Muster zu einem Vermessungs-Bonitierungsregister allgemein eingeführt wurde, so finden sich solche Bonitierungen vereinzelt aber auch schon früher vor, z. B. auf dem im Archiv der K. G.-K. befindlichen „Vermessungsplan des Hochgräflichen Bauerndorfes Camplack" vom Jahre 1787.

Erst mit dem berühmten Edikt vom 9. Oktober 1807 über den erleichterten Besitz und den Gebrauch des Grundeigentums beginnt die neue organische Agrargesetzgebung, die im Edikt vom 14. September 1811 und dessen Erläuterung (Deklaration) vom 29. Mai 1816, der Kgl. Verordnung über Einrichtung der Generalkommissionen vom 20. Juni 1817, die Gemeinheitsteilungsordnung vom 7. Juni 1821, die Verordnung vom 30. Juni 1834 u. a. m. ihre natürliche Fortsetzung fand.

Plötzlich hat sich den preussischen Landmessern ein ungeahntes weites Arbeitsfeld eröffnet, auf dem sich hier im äussersten Osten, wo die Landwirtschaft vollständig darniederlag, alsbald die emsigste Tätigkeit entwickelt. Sie beginnt mit der planmässigen Durchführung der Regulierung der gutsherrlich-bäuerlichen Verhältnisse, soweit diese nicht bereits früher erledigt ist. Dann folgten die Separationen, die dann der Hauptsache nach innerhalb eines Menschenalters gleichfalls abgeschlossen waren.

---

[1]) Obgleich in der Instruktion „vor die Landmesser des Königreichs Preussen" vom 20. November 1755, § 24 und 26 für die Kgl. Vorwerke bereits eine Klassifizierung der Aecker und Wiesen nach „gut", „mittel" und „schlecht" vorgeschrieben war.

[2]) Ueber Chatoul-Güter etc. s. Goldbeck I, S. 64.

Digitized

Mittlerweile erscheint auch das „Allgemeine Reglement für die Feldmesser im Preussischen Staate“ vom 29. April 1813, das auch die für die damalige Zeit erforderlich erachteten technischen Anweisungen enthält.

Den gutsherrlich-bäuerlichen Regulierungen wurden meistens die vorhandenen Karten zugrunde gelegt, seltener wurde zu einer Neumessung geschritten, während bei den Separationen gewöhnlich umgekehrt verfahren wurde. Mitunter wurden beide Verfahren, Regulierung und Separation, gleich miteinander verbunden. Die Neumessungen erfolgten fast ausnahmslos nach elementarer Dreiecksmethode unter ausgedehnter Verwendung der Bussole zur Aufnahme einzelner Züge oder Polygone — wie das Nähere aus Jordan und Steppes zu ersehen. Mitunter stossen wir auch um 1800 herum noch auf eine Messtischaufnahme, wie z. B. aus dem „Brouillon-Plan von dem Dorfe Gobienen von Barthutt, Kgl. Conducteur“ [1]) ersichtlich ist. Die neu hergestellten Karten haben ein sehr verschiedenes Format. Oefters und zwar bei grossen Feldmarken stossen wir aber auch auf bedeutend umfangreicher, aus mehreren Blättern zusammengeklebte, da jede Karte nur aus einem Blatte bestehen durfte. Sämtliche Grenzzeichen wurden in der Karte mit kleinen fortlaufenden Nummern bezeichnet, die Plangrenzen erhielten auf der einen Seite das Azimut nach Grad und Viertelgrad (dazu + oder — für etwas mehr oder etwas weniger als ein Viertelgrad), auf der anderen Seite die Entfernung von Grenzzeichen zu Grenzzeichen beigeschrieben. Die Richtung des magnetischen Nordens ist auf den Karten seit etwa 1820 durch je 1″ dec. untereinander entfernte parallele rote Linien, an deren einer die beobachtete Abweichung von der wahren Mittagslinie beigeschrieben werden sollte, [2]) was aber sehr oft nicht geschah. Wo dies geschah, wurde sie aber jahrzehntelang auf $+ 13^{0} 35'$, auch $+ 13^{1}/_{2}{}^{0}$, mitunter auf $+ 13^{3}/_{4}{}^{0}$ angegeben. [3]). Der alte Besitzstand wurde in der Karte schwarz, die Bonitierung und die neue Planlage rot dargestellt. Am Rande der Karte findet man die alten Eigentümer nachgewiesen und jedem ein kleiner Buchstabe als Signatur beigeschrieben, während in die alten Stücke teils nur diese Buchstaben, teils daneben noch die Namen der Eigentümer fein eingetragen sind. Bei grösseren Feldmarken sind die drei üblichen Felder noch in Schläge eingeteilt, die durch grosse

---

[1]) K. St.-A. Kartensammlung Nr. 120.

[2]) S. Feldm.-Rgl. von 1813, § 28.

[3]) Ueber die magnetische Deklination für Königsberg verdankt Verfasser folgende dem „Atlas für Erdmagnetismus“ von Dr. H. Fritsche, Riga 1903 entnommene Angaben der Liebenswürdigkeit des Observators der Kgl. Sternwarte Königsberg, Herrn Professor Dr. Fritz Cohn. 1600: $- 5^{0},5$; 1700: $+ 7^{0},0$; 1780: $+ 11^{0},6$; 1842: $+ 11^{0},0$; 1915: $+ 4^{0},3$, welche Daten auch mit den in Dr. Friedr. Wilh. Dünkelberg, Enzyklopädie und Methodologie, Braunschweig, 1883, Bd. I, S. 84, veröffentlichten und durch Interpolation ergänzten Angaben genügend übereinstimmen.

Digitized by Google

lateinische graue Buchstaben bezeichnet sind. Die neuen Pläne erhielten grosse rote Buchstaben, denen, wenn der betreffende Empfänger noch mehrere Pläne erhielt, kleine Ziffern angehängt wurden, auch wurden in die neuen Pläne die Namen der Empfänger rot eingeschrieben. Die Wege, Gräben und Gemeinstücke erhielten schwarze Buchstaben im alten, rote Buchstaben als Bezeichnung im neuen Zustande. Während die Brouillonkarte meistens auf unaufgezogenem Papier gezeichnet war, wurde die von jener kopierte Reinkarte stets auf mit Leinwand unterzogenem Papier hergestellt.

Was das Projektverfahren selbst anbetrifft, so war es im wesentlichen dasselbe wie noch heute. So erfolgte nach der Kartierung des alten Besitzstandes zunächst die Bonitierung, der allerdings eine komplizierte Reinertragsberechnung nach Metzen Roggen zugrunde gelegt war, und zu der vom Feldmesser Abzeichnungen („Coupons“) in Handrissformat von der Brouillonkarte auf durchsichtigem Papier vorbereitet waren. Nach der seitens des Kommissars unter Teilnahme von zwei Boniteuren aufgestellten Klassenfeststellung ging die spezielle Bonitierung unter Leitung des Feldmessers vor sich. Nach erfolgter Kartierung und Berechnung des Ergebnisses wurde dann das Vermessungs- und Bonitierungsregister nach dem zum Feldmesserreglement von 1813 gegebenen Muster aufgestellt, woraus dann die Nachweisung der einzelnen Besitzstände, die „Spezial-Extrakte“ ausgezogen wurden. Nach Anerkennung des Verm.-Bon.-Registers durch die Beteiligten stellte der Kommissar das Rohsollhaben, Kommissar und Feldmesser gemeinsam dann die generelle Plandisposition, der Feldmesser dann das reine Sollhaben jedes Beteiligten auf, nachdem die neuen Wege, Gräben und Gemeinstücke bereits berechnet und die Werte der eingehenden Wege etc. in Zugang gebracht waren. Nun wurde der neue Plan berechnet, auf der Karte fixiert und nach Prüfung im Landeskulturinteresse durch die K. G.-K. örtlich abgesteckt, vermarkt und aufgemessen, wobei sämtliche neue Plangrenzen mit der Bussole aufgenommen wurden. Neben der hiernach ergänzten Karte wurde dann ein sogen. „Behügelungsregister“ als Anhang zum Rezess aufgestellt, in dem die Grenzen jeder neuen Plananlage nach Entfernung und Azimut genau beschrieben wurden. Dieses Register war ein ebenso zweckmässiges, als wertvolles Dokument, auf das öfters heute noch bei Grenzstreitigkeiten, namentlich wenn die Karte gelitten hat, zurückgegriffen wird.

Die Planlegung selbst ist sehr verschieden ausgeführt worden, je nach der Ansicht der projektierenden Beamten oder auch besonderen Wünschen der Beteiligten, beeinflusst vielfach durch das anfängliche Widerstreben der hier (mit Ausnahme von Litauen) an geschlossene Dorfslage gewöhnten Besitzer gegen den Ausbau. So entstanden, um Wege zu ersparen, mitunter Pläne von sternförmiger Figur.

Digitized by Google

Da es bei grossen Feldmarken mit langgestreckten und ausspringenden Schlägen in vielen Fällen nicht möglich war, eine gute Planlage zu erzielen, ohne dass ein oder mehrere Besitzer hinausgelegt wurden, so erhielten diejenigen, die sich entweder freiwillig zum Ausbau meldeten, oder schliesslich — mitunter durchs Los — dazu gezwungen werden mussten, von den übrigen eine Unterstützung, sei es durch Leistung von Hand- und Spanndiensten oder Lieferung von Materialien zum Abbruch und Wiederaufbau der Gebäude, sei es durch Ueberweisung von Teilen ihres Sollhabens oder endlich durch Beiträge in barem Gelde. Diese Ausgebauten erhielten dann ihre Abfindung in einem Plane, in dessen Mitte die Hofstelle errichtet wurde. War dies an sich schon eine ideale Abfindung, so stellte es sich im Laufe der Jahre recht augenscheinlich heraus, dass diesen Hinausgesetzten das bessere Los zuteil geworden war. Da die Aussenschläge, die sie erhalten hatten, bekanntermassen sich immer in niedrigerem Kulturzustand befinden, als die Binnenschläge, daher niedrig bonitiert waren[1]), so hatten sie für ihr Sollhaben eine relativ grössere Fläche erhalten, als die Dorfsinsassen, die sie durch rationellere Bewirtschaftung schnell mehr und mehr in die Höhe brachten. Diese Abbaugrundstücke haben dann später meistens einen oder mehrere benachbarte Bauernhöfe aufgesogen und sich in selbständige Gutsbezirke umgewandelt.

Wenn schon die Verordnung vom 30. Juni 1834 Ent- und Bewässerungen, Regulierung der Vorflut und sonstige Meliorationen als Nebengeschäfte der Separationen vorsieht, so ist während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in dieser Beziehung hier noch nicht viel geschehen. Es fehlte hierzu einmal an Zeit — da die Separationen möglichst schnell durchgeführt werden sollten — dann an Personal, ferner an Geld und nicht zum wenigsten an Verständnis für jegliche Boden- etc. Melioration bei den Beteiligten. So begnügte man sich mit der Auslegung der erforderlichen Wege und Gräben — deren Einrichtung meistens ohne Kontrolle den Interessenten selbst überlassen blieb — und die Regulierung der notwendigsten Vorflut.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Nach den technischen Instruktionen sollte auch damals schon der (vorübergehende) bessere oder geringere Düngungszustand bei der Bonitierung nicht berücksichtigt werden; es ist aber zweifellos diese Vorschrift früher nicht genügend beachtet worden, wie Verfasser aus öfteren Vergleichungen der Grundsteuerbonitierung mit der damaligen Separationsbonitierung, wie auch durch Vergleichungen der Bodenmischungen an Ort und Stelle entnommen hat.

Digitized by Google

Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1906.

Von M. Petzold in Hannover.

(Fortsetzung von S. 813.)

6. Triangulierung und Polygonisierung.

Fuchs, *K.* Das Pothenotsche Problem im Raume. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 173—175 u. 298—300; Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 425—429.

Haller. Neutriangulierung in Württemberg. Ein Beitrag zur Genauigkeit älterer Triangulierungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 785—800.

Harksen. Berechnung von Stand- und Zielexzentrizitäten. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 345—348.

Hatt. Détermination simultanée de deux points au moyen des constructions graphiques à grande échelle. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 421—424.

Kopsel. Eine trigonometrische Aufgabe. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 568—577.

Láska, *W.* Differential-geometrische Konstruktionen beim Rückwärtseinschneiden. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 267—271.

— Zur Aufsuchung verloren gegangener Punkte. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 65—71.

Löschner, *H.* Ueber den Anschluss von selbständigen Triangulierungen an solche höherer Ordnung. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 377—382.

Nyholm, *H. V.* og *Thygesen*, *P.* En Undersøgelse vedrørende de tilladelige Graenser for Vinkelsumsfejlen og Gabet ved Polygonmaaling. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1906, 4. Bd., 7. Heft, S. 193—202.

Schulze, *Fr.* (Stettin). Einige Bemerkungen zur Berechnung der vorläufigen Koordinaten eines nach 3 Punkten rückwärts eingeschnittenen Punktes im Schema des trigonometrischen Formulars 11 der Katasteranweisung IX vom 25. Oktober 1881. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 208 bis 214.

— Wiederherstellung verloren gegangener Punkte des Polygonnetzes. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 321—326 u. 361—370.

Semerád, *A.* Versicherung der Polygonpunkte. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 129—134 u. 1 Tafel.

Stewart. Field methods of triangulation in the Plains Country in Montana. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 407—409.

Suckow. Die Wiederherstellung verlorener Polygonzüge. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906 S. 66—72.

Digitized by Google

Ullrich, *H.* Die Triangulierung des Oberschlesischen Industriebezirks. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 11—19 u. Tafel III.

Wedemeyer, *A.* Rechenverfahren zur Böhlerschen Basismessung. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 131—134.

Wellisch, *S.* Punktbestimmung durch räumliches Einschneiden. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 5—8 u. 36—40.

7. Nivellierung, trigonometrische Höhenmessung und Refraktionstheorie.

Claude, *A.* et *Driencourt*. Description d'un niveau autocollimateur à horizon de mercure. Comptes rendus 1906, 143. Bd., S. 394—397. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 365.

Claude und *Driencourt*. Ein neues Nivellierinstrument. Aus dem Französischen von Fr. K. Geist. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 384 bis 387.

Douglas, *E. M.* Experience with the prism level on the U. S. Geological Survey. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 536 u. 537.

Fennels Prismen-Nivellierinstrument. Der Mechaniker 1906, S. 5 u. 6.

Gleichen, *A.* Beitrag zur Dioptrik der Atmosphäre. Archiv d. Mathematik u. Physik 1906, S. 227—233.

Hammer, *E.* Einwägung von Festpunkten an der Linie Böblingen-Lustnau. Im Auftrage des Kgl. württembergischen Ministeriums des Kirchen- u. Schulwesens bearbeitet. Sonderabdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Bespr. in dem Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 317.

Hilfiker, *J.* Bericht der Abteilung für Landestopographie an die schweiz. geodätische Kommission über die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahren 1893—1903. (39 S. 4° u. 1 Karte.) Zürich 1905. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 735.

König. Ungleichheit der Zielschärfe im Gesichtsfelde. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 201—216.

Löschner, *H.* Zur Frage der Vereinheitlichung der Ausgangspunkte der Präzisionsnivellements. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906. S. 89—101.

Militärgeographisches Institut, *k. u. k. österreich*. Die Fortsetzung des Präzisionsnivellements, ausgeführt in den Jahren 1903 und 1904. Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes XXV. Bd., 1905 (gedr. 1906), S. 77—105.

Poulsen, *A.* Dansk Nivellementsnul. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1906, 4. Bd., 8. Heft, S. 259—261.

Schweizerische geodätische Kommission. Bericht der Abteilung für Landes-

Digitized by Google

topographie an die schweiz. geodätische Kommission über die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahren 1893 bis 1903. Bearbeitet von Dr. J. Hilfiker. Mit 1 Karte. Zürich 1905, Kommissionsverlag von Fäsi & Beer. Bespr. in d. Schweizer. Bauzeitung 1906, 47. Bd., S. 234.

Schweizerisches Departement des Innern. Tafeln zur Berechnung von Höhenunterschieden aus Horizontaldistanz und Höhenwinkel in Centesimal- und Sexagesimalteilung. Nebst Hilfstafeln und Anleitungen. Bern 1905, Verlag der schweizer. Landestopographie. Bespr. in d. Schweizer. Bauzeitung 1906, 47. Bd., S. 176.

Seibt, W. Feinnivellement durch das Wattenmeer zwischen dem Festlande und Sylt. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 388—390.

— Gesetzmässig wiederkehrende Höhenverschiebung von Nivellements-Festpunkten. IV. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 588 u. 589.

— Grundzüge für die Einrichtung von Festpunkten für wasserbautechnische Feinnivellements. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 528 u. 529.

Wellisch, S. Ueber die periodische Aenderung von Höhenunterschieden. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 193 u. 229—235.

Zajiček, J. F. Das Nivellieren und seine Anwendung in der Kulturtechnik. Mit Aufgaben aus dem Gebiete des Erdbaues. Mit 50 Textfig. u. 47 lithogr. zweifarbigen Plänen. Leipzig 1906, Gebhardt. Preis geh. 3,75 Mk., geb. 4,25 Mk.

8. Barometrische Höhenmessung, Meteorologie.

Bauer, L. A. Results of magnetic observations made by the Coast and Geodetic Survey between July 1, 1904, and June 30, 1905. Washington 1905. Sep.-Abdr. Report for 1905. App. No. 3, S. 107—192.

Börnstein, R. Die halbtägigen Schwankungen der Temperatur und des Luftdruckes. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 881—904.

Exner, F. M. Grundzüge einer Theorie der synoptischen Luftdruckveränderungen. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 1171—1246.

Ferle, F. R. Praktische oder angewandte Meteorologie für Landwirte. (4 Bl., 92 S. 8⁰.) Riga 1906.

Friesenhof, G. Die Luftdruckgebilde der unteren und der oberen Atmosphäre und ihr Zusammenhang. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 209—215.

Grossmann. Die barometrische Höhenformel und ihre Anwendung. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 152—162.

Digitized by Google

Hergesell. Neue Beobachtungen über die meteorologischen Verhältnisse der hohen wärmeren Luftschicht. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 34 u. 35.

Loisel, J. Le baromètre anéroide. (24 S. 12° u. 1 Tafel.) Paris 1905, Gauthier-Villars. Preis 1 fr.

Margules, M. Ueber die Aenderung des vertikalen Temperaturgefälles durch Zusammendrückung oder Ausbreitung einer Luftmasse. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 241—244.

Maurer, J. Die Aneroidregistrierung mit der Laufgewichtswage. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 268—270.

Meissner, O. Die meteorologischen Elemente und ihre Beobachtung, mit Ausblicken auf Witterungskunde und Klimalehre. Unterlagen für schulgemässe Behandlung sowie zum Selbstunterricht. (VI u. 94 S. 8°.) Leipzig 1906, Teubner.

Michel, F. Einige Verbesserungen am Kondensationshygrometer. Der Mechaniker 1906, S. 3—5.

Pernter, J. M. Meteorologische Optik. Mit zahlreichen Textfiguren. III. Abschnitt, S. 213—558. Wien u. Leipzig 1906, Braumüller. Bespr. in d. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 331.

Prager. Ueber die Genauigkeit der graphischen Darstellung des täglichen Ganges der Temperatur. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 422—425.

de Quervain, A. Tafeln zur barometrischen Höhenmessung nach A. Angot. Beitr. zur Physik der freien Atmosph. II, 1905, S. 68—89.

Rheden, J. Wolkenhöhenmessungen mit Hilfe der Scheinwerferanlage des neuen Wiener Leuchtbrunnens. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 497 bis 504.

Sassenfeld, M. Zur Kenntnis der täglichen Periode der Temperatur in der untersten Luftschicht. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 24—30.

Schreiber, A. Genauigkeitsversuche mit einem Bohneschen Aneroide. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 529—537 u. 561—568.

Steffens, O. Die Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung. Der Mechaniker 1906, S. 17—19, 31—34, 51—53, 64—65, 80—81, 93—94, 195—197, 213—215 u. 223—226.

Supan, A. Der jährliche Gang der Temperatur auf der Erdoberfläche. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 37 u. 38.

— Die Erforschung der höheren Luftschichten über dem Atlantischen Ozean im Sommer 1905. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 20—22.

Teisserenc de Bort. Sur les caractères de la température dans l'atmosphère libre au dessus de 10 kilomètres. (12 S. 8° u. 2 Tafeln.)

Woeikof, A. Verhältnis der Temperatur der untersten Luftschicht zu jener der oberen Schichten des Festen und Flüssigen. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 1—6.

Digitized by Google

9. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Photogrammetrie.

Dokulil, Th. Das Tachymeter von Professor A. Klingatsch. Der Mechaniker 1906, S. 73—76.

— Das Universaltachymeter Patent Láska-Rost zur Bestimmung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied ohne jede Rechnung. (88 S. mit Abbild. Gr.-8⁰.) Wien 1906.

— Das Universaltachymeter Patent Láska-Rost. Der Mechaniker 1906, S. 99—101 u. 114—115.

— Rationelle Teilung einer Distanzlatte für ein mit einem Fadenmikrometer versehenes Fernrohr. Der Mechaniker 1906, S. 25—26 u. 40—41.

Doležal, E. Das Problem der sechs Strahlen oder der sieben Punkte in der Photogrammetrie. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 1691—1719.

Finsterwalder, S. Flüchtige Aufnahmen mittels Photogrammetrie. Verhandl. des III. Internat. Mathemat. Kongresses in Heidelberg 1904, S. 476—483. Leipzig 1905, Teubner. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 89.

Fonjallaz. Tachéomètre A. Mayer et Wissmann. Bull. techn. de la Suisse romande 1906, S. 73.

Gernandt. Gefällmesser D. R.-G.-M. Nr. 243 367. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 714—716.

Kohlschütter, E. Stereophotogrammetrische Aufnahmen. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 220—227.

Láska, W. Ein tachymetrisches Rechenbrett. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 2—5.

Laussedat, A. Ueber eine topographische Karte eines ausgedehnten Gebiets, die in sehr kurzer Zeit photogrammetrisch aufgenommen wurde. Comptes rendus (Paris) 1905, 140. Bd., S. 413. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 160.

Müller, H. Der Kochsche Tachymeter. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 710—714.

Müller, R. Kurze Anleitung für tachymetrische Aufnahmen. 2. Aufl. (24 S. 8⁰.) Wien 1906. Preis 1 Kr.

Reich, R. Der Sondiertachygraph, Patent Reich-Ganser. Zeitschr. des Oesterr. Ing.- u. Archit.-Vereins 1905, Nr. 24 u. 25. Auch besonders gedruckt. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 195.

Schell, A. Die stereophotogrammetrische Ballonaufnahme für topographische Zwecke. Sitzungsberichte der mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 485—522.

Digitized by Google

Truck, *S.* Die stereophotogrammetrische Messmethode und ihre Anwendung auf Eisenbahnbauvorarbeiten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 313 bis 326 u. 345—352.

— Stereophotogrammetrische Aufnahme des im Betriebe befindlichen Steinbruches in Höflein a. d. D. (1 Blatt.) Wien 1906.

Werkmeister, *P.* Graphische Tachymetertafel für alte Kreisteilung, entworfen für Entfernungen von 5 bis 500 m und für Höhenunterschiede von 0,1 bis 70 m. Mit einem Vorwort von Dr. E. Hammer. 13 lithogr. Tafeln in Enveloppe mit Zelluloidstab. Stuttgart 1906, Wittwer.

— Graphische Tachymetertafel für alte Kreisteilung. Entworfen für Entfernungen von 5 bis 500 m und für Höhenunterschiede von 0,1 bis 70 m. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Hammer. (15 S. Gr.-4° auf Karton in Leporelloform.) Stuttgart 1906, Wittwer. Preis mit Zelluloidstab 4,60 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 376.

— Ueber die Benützung von Näherungsformeln bei Berechnung tachymetrischer Messungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 513—521 u. 584.

10. Magnetische Messungen.

Colin, *Éd.-Él.* Travaux géodésiques et magnétiques aux environs de Tananarive. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 1139—1141.

— Travaux magnétiques à Tananarive ville et banlieu. Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 1117—1120.

Engelenberg, *E.* Zur täglichen Variation der magnetischen Deklination. Heft II des Archivs des Erdmagnet. Potsdam 1906.

Fritsche, *H.* Die jährliche und tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente. (4 S. 4°.) Sep.-Abdr. aus der Physik. Zeitschr. 1906.

Haussmann, *K.* Der Magnettheodolit von Eschenhagen-Tesdorpf. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 2—15.

Lenz, *O.* Das neue Deklinationsinstrument der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum. Glückauf 1906, S. 595 u. 596.

— Die magnetischen Beobachtungen zu Bochum im Jahre 1905. Sep.-Abdr. (mit 1 Tafel) aus Nr. 9, 1906 der Zeitschr. „Glückauf", Essen. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 654.

Luyken. Erdmagnetische Ergebnisse der Kerguelen-Station. Aus dem Werke der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Berlin 1906.

. . . . Magnetische Beobachtungen zu Bochum von Dez. 1906 bis Mai 1907. Glückauf 1906, S. 48, 323, 441, 609 u. 753.

v. Neumayer, *G.* Eine erdmagnetische Vermessung der bayerischen Rheinpfalz 1855/56. Dürkheim 1905.

Nippoldt, *A.* Zum Einfluss der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August

Digitized by Google

1905 auf die erdmagn. Variationen. Physikal. Zeitschr. 1906, S. 242 bis 248 u. 368.

Reichs-Marine-Amt. Linien gleicher magnetischer Deklination für 1905,0. Berlin 1905. Aequatorial-Massstab 1 : 80 000 000. 65 × 42 cm. Preis 1 Mk.

Schering, K. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntnisse vom Magnetismus der Erde (VI, 1899—1904). Geographisches Jahrbuch 1905, XXVIII. Bd., S. 291—372.

Schmidt, A. Die erdmagnetische Vermessung des Ries. Sep.-Abdr. aus dem Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkde. in Württemberg 1906, S. LV—LIX.

— 1. Mitteilungen der Magnetischen Abteilung des preussischen Meteorologischen Instituts. 2. Monats- und Jahresmittel der absoluten Werte. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 88—91.

— Ueber die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen zu Potsdam im Jahre 1905. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 370.

Schulze. Die magnetische Abweichung im Jahre 1905 in Schneeberg i/S. Jahrbuch für das Berg- u. Hüttenwesen im Königreich Sachsen 1906, S. B 178.

11. Kartographie, Zeichenhilfsmittel; Erdkunde.

Arldt, Th. Grundgesetze des Erdreliefs. Geograph. Zeitschr. 1906, S. 568 bis 578.

Behrmann, W. Die Entstehung nautischer Kartenwerke Niederdeutschlands und ihr Einfluss auf die Kartographie. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 516—527.

Buchholtz, A. Der Universalzirkel von Pilsatneek. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 202 u. 203.

Conradts Kopiernadel mit Lupe von R. Reiss in Liebenwerda. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 28.

Coradi, G. Die freischwebenden Präzisionspantographen. (17 S. Lex.-8°.) Zürich 1905. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 31.

Eckert, M. Neue Entwürfe für Erdkarten. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 97—109 und Tafel 8 u. 9.

Frank, O. Landesaufnahme und Kartographie. Mitteilungen des k. u. k. Militärgeograph. Instituts 1905, XXIV. Bd. Auch besonders gedruckt. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 22 u. 23.

Frischauf, J. Die Abbildungslehre und deren Anwendung auf Kartographie und Geodäsie. Zeitschr. f. d. mathem. u. naturw. Unterricht 1905, XXXVI. Bd., S. 393—402 u. 477—497. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 90.

Haack, *H.* Die Fortschritte der Kartenprojektionslehre, Kartenzeichnung und -Vervielfältigung, sowie der Kartenmessung für 1904/05. Geograph. Jahrbuch 1906, XXIX. Bd., S. 321—410.

Hammer, *E.* Der Vollkreistransporteur von C. Walter. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 161.

— Die neue topographische Karte von Frankreich im Massstabe 1 : 50 000. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 279 u. 280.

— Ein neuer Vorschlag für den Netzentwurf topographischer Karten. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 92—94.

— Neue Bestimmung der Oberfläche des asiatischen Russland. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 232—235.

Hendrickson, *W. W.* Notes on stereographic projection and the astronomical triangle. (31 S. 4⁰ mit 82 Fig. auf Tafeln.) Annapolis, U. S. Naval Institute, 1905. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 90.

Hewellyn. A straight line instrument for trisecting an angle. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 16.

Heyn, *C.* Anleitung zum Erlernen der Rundschrift. Cassel, Weidner. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 395.

Hoek, *H.* u. *Steinmann*, *G.* Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoek, v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903—04. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 1—13, 25—32 u. Taf. 1 u. 2.

Láska, *W.* Theorie des Karteneinganges. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 113—122.

de Martonne, *E.* Sur deux plans en relief du Paringu et de Soarbele (Karpates méridionales) exécutés d'après des levés topographiques inédits. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 1583—1585.

Müller, *F. J.* Abbildung eines Sphäroidstreifens auf die Ebene. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 217—243.

de Pay, *V.* Kurvensammler. D. R.-G.-M. 225 367. Zentralbl. der Bauverwaltung 1906, S. 638.

Riebel, *M.* Neuer Winkelauftragsapparat. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 113 u. 114.

Schjerning, *W.* Ueber mittabstandstreue Karten. Abh. d. Geogr. Ges. in Wien 1903/04, V. Bd., Nr. 4. (36 S. Lex.-8⁰ mit 14 Textfig. u. 3 Taf.) Wien 1904. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 90.

de Schokalsky, *J.* La superficie de la Russie d'Asie et la méthode employée pour la mesurer. Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 278—280.

Schott, *G.* Uebersicht der Meerestiefen in einer Weltkarte. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 23—27.

Digitized by Google

Schulte, *W.* Ein neuer Quadrierapparat. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 69.

.... Tiefenangaben in Seekarten. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 122—126.

Wiegand, *Th.* Milet. Ergebnisse der Ausgrabungen. Untersuchungen seit dem Jahre 1899. Heft 1: Karte der milesischen Halbinsel (1 : 500000) mit erläuterndem Text von P. Wilski. Berlin 1906, Reimer.

Wiegand, *Th.* und *Wilski*, *P.* Ergebnisse der Ausgrabungen und Untersuchungen in Milet seit dem Jahre 1899. Heft 1: Karte der Milesischen Halbinsel (1 : 50000). Berlin 1906, Reimer. Preis 5 Mk. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 287.

de Zinger, *N.* La projection de Lagrange appliquée à la Carte de la Russie d'Europe. Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 211—213.

12. Trassieren im allgemeinen, Absteckung von Geraden und Kurven etc.

Allitsch, *K.* Zur Ermittlung von Flächenprofil, Grunderwerb u. Böschungsausmass für allgemeine Vorarbeiten im Eisenbahnbau. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 118—120 u. 140.

Blass, *K.* Absteckungsverfahren für gerade Linien und Verwendung des Theodolits. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 429—434.

Koppe, *C.* Eisenbahnvorarbeiten und Landeskarten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 2—9.

— Ueber die Verwertung der preussischen Messtischblätter zu allgemeinen Eisenbahnvorarbeiten. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1906, S. 27—29 u. 61.

Mattern. Die Absteckung bogenförmiger Talsperren. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 540 u. 541.

Neumann, *E.* Beitrag zur Absteckung der Bahnachse beim Bau zweiter Gleise mittelst Koordinaten von der Altlage aus nebst einem Spiegelinstrument zum Fällen radialer Visuren. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 300—312 u. 333—352.

Neumann, *E.* und *Vajkai*, *K. P.* Die gemeinschaftliche Tangente an zwei Kreise für die Absteckung von Eisenbahntrassen mit besonderer Berücksichtigung der Uebergangskurven. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 175—178 u. 198.

Puller. Kreisbogenberechnungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 644 bis 648.

Wessely, *A.* Zur Theorie des Uebergangsbogens. Zeitschr. d. Oesterr. Ingen.- u. Archit.-Vereins 1906, S. 617—622.

Digitized by

13. Hydrometrie und Hydrographie.

. . . . Absuchen nach Untiefen bei der Küstenvermessung. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 342 u. 343.

Heil, J. Rangs akustischer Brunnensenkel. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 648—652.

Honda, K. Ein tragbares Gezeiten-Manometer. Phil. Mag. 10. Bd. 1905, S. 253. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 90.

. . . . Hydrometrischer Flügel mit neuartigen Kontaktanordnungen u. Halter nach J. Epper. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 212.

Kayser, H. Selbsttätiger Differenzenpegel zur Messung des Spiegelgefälles von Flüssigkeiten. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 616 u. 617.

Krüger, E. Ueber die Genauigkeit von Geschwindigkeitsmessungen in Flüssen. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 276.

Löwe. Wassermengen in Kanälen und Drainagen, sowie in Rohrleitungen überhaupt. 1905. Im Selbstverlage des Verfassers. Preis 3 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 223; d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 55.

Marini, L. Il Mareografo d'alto mare del Commandante Mensing. Riv. Maritt. 1905, Dezember-Heft Auch besonders gedr. (20 S. Gr.-8°.) Rom 1905. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteil. 1906, Literaturber. S. 143.

Militärgeographisches Institut, k. u. k. österreich. Die Beobachtungen am Flutmesser in Ragusa im Jahre 1905. Mitteilungen des k. k. Militärgeographischen Institutes XXV. Bd. 1905 (gedr. 1906), S. 49—75 u. Tafel 6.

Paulsen, A. Communications du service maréographique de l'institut météorologique de Danemark. Acad. Roy. des Sc. et des lettres de Danemark, Bulletin de l'année 1905, Nr. 6, S. 505—531. Bespr. in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 144.

Seifert, R. Ueber die Genauigkeit von Geschwindigkeitsmessungen in Flüssen. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 81—83.

14. Ausgleichungsrechnung, Fehlertheorie.

Baumann, W. Ein Beispiel der Anwendung der Determinanten zur Lösung der Normalgleichungen und Bestimmung der Gewichte der Unbekannten. Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen, Heft 8, 1906, S. 52—61.

Dorn, R. Ausgleichung der Messungsfehler für ein Viereck, in dem die vier Seiten und die beiden Diagonalen gemessen sind. Zeitschr. des Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 93—99.

Fassbinder, Ch. Théorie et pratique des approximations numériques. (VI u. 92 S. Gr.-8°.) Paris 1906, Gauthier-Villars. Preis 3 fr. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 236.

Digitized by Google

Fuchs, K. Ein einfaches graphisches Ausgleichungsverfahren. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 122—126.

Geodätisches Institut, Kgl. preuss. Zur Ausgleichung der Widersprüche in den Winkelbedingungsgleichungen trigonometrischer Netze, von L. Krüger. Leipzig 1906. Preis 2,80 Mk.

Haerpfer, A. Zur Dreiecksausgleichung nach der Methode der kleinsten Produkte. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 368 u. 369.

Hammer, E. Diagramm der idealen Genauigkeit des mit dem mittleren Richtungsfehler $\pm m_1''$ über n fehlerfrei gegebene Punkte rückwärts eingeschnittenen Neupunkts. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 382 bis 386.

— Zum Schreiben von Normalgleichungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 249—255.

Klingatsch, A. Die Fehlerkurven der photographischen Punktbestimmung. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 1009—1030.

Kopsel, A. Ueber die Genauigkeit der Längen- und Winkelmessungen in Städten. Inaugeral-Dissertation. (106 S. 8°.) Rostock 1904. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 286.

Krüger, L. Ueber die Ausgleichung von bedingten Beobachtungen in zwei Gruppen. Potsdam 1905. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 274.

Meissner, O. Ueber systematische Fehler bei Zeit- und Raumgrössenschätzungen. Astronom. Nachr. 1906, 172. Bd., S. 137—144.

Nitz, K. Beiträge zu einer Fehlertheorie der geometrischen Konstruktionen. Zeitschr. f. Mathematik u. Physik 1906, S. 1—37.

Schulze, Fr. Ueber die Grösse des mittleren Punktfehlers bei den drei Methoden des Einschneidens. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 585 bis 598 u. 601—611.

Shaw, A. M. Common sources of error in field work. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 441 u. 442.

Strehlow. Zufälliger und konstanter Fehler bei trigonometrischer Punktfestlegung. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 121—125 u. 135.

Weitbrecht, W. Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Mit 15 Fig. u. 2 Tafeln. Leipzig 1906, G. J. Göschen. Preis geb. 80 Pf. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 317.

Wellisch, S. Beziehung zwischen den Methoden der Ausgleichung bedingter und vermittelnder Beobachtungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 289—297.

15. Höhere Geodäsie und Erdbebenforschung.

Bäcklund, *A. V.* Ett bidrag till teorien för polens rörelse. Bihang till Svenska Vet.-Akad. Hanl., Bd. XXVII, Abtlg. 1, Nr. 1. (38 S. 8° mit 2 Taf.) Stockholm 1901. Bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 88.

Benndorf, *H.* Ueber die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern. II. Mitteilung. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 941—981.

Bourgeois, *R.* Sur les déviations de la verticale dans la région du Sahel d'Alger. Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 422—425.

Brillouin, *M.* Les courbures du géoïde dans le tunnel du Simplon. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 916—918; 143. Bd., S. 405 bis 407.

Engel, *E.* Zwei Diagramme zur Ermittlung kleiner sphärischer Grössen u. ihrer Logarithmen. Oesterr. Zeitschr. f. Verm. 1906, S. 161—173.

Galitzin, *Fürst B.* Ueber eine Abänderung des Zöllnerschen Horizontalpendels. (25 S. Gr.-8° mit 2 Taf.) St. Petersburg 1906, Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 342.

Geist, *F. K.* Denkschrift zur Basismessung zwischen Darmstadt und Griesheim, ausgeführt durch Eckhardt und Schleiermacher im Jahre 1808. (Manuskript aus dem Nachlasse von L. Schleiermacher.) Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 169—185.

Geodätisches Institut, *Kgl. preuss.* Veröffentlichung, neue Folge Nr. 27. Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Potsdam mit Reversionspendeln von F. Kühnen und Ph. Furtwängler. Berlin 1906, Stankiewicz.

— Veröffentlichung, neue Folge Nr. 28. Lotabweichungen. Heft III. Astronomisch geodätisches Netz 1. Ordnung nördlich der europäischen Längengradmessung in 52 Grad Breite, von Börsch. Berlin 1906, P. Stankiewicz.

— Veröffentlichung, neue Folge Nr. 29. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1905, von O. Hecker. Berlin 1906.

Haardt von Hartenthurn, *V.* Alphabetisches Verzeichnis der trigonometrischen Punkte 1. Ordnung des österreichisch-ungarischen Dreiecksnetzes und dessen südlicher Fortsetzung auf die Balkanhalbinsel. (Nebst Angabe der astronomischen Stationen 1. u. 2. Ordnung), nach amtlichen Publikationen zusammengestellt. Mitteilungen des k. u. k. Militärgeograph. Institutes XXV. Bd. 1905 (gedr. 1906), S. 107—189.

Digitized by Google

Hammer, *E.* Die Additamententafel. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 801—805.

— Einige Bemerkungen über die Krümmungshalbmesser am Erdellipsoid. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 434—439 u. 496.

Hausmann. Die Erdbebenstation der Technischen Hochschule in Aachen. Glückauf 1906, S. 801—810.

Helbronner, *P.* Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises (quatrième campagne). Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 639—641.

— Sur quelques résultats de la triangulation du massif Pelvoux-Écrins. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 337 u. 338.

(Schluss folgt.)

Geodäsie und Universität.

An der Königlichen Universität zu Greifswald finden seit 5 Jahren geodätische Exkursionen unter Leitung des Ordinarius für Geographie, Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Credner und des Unterzeichneten statt. Der diesjährige Ausflug richtete sich nach einem Gute, das im Wege der Rentengutsbildung aufgeteilt wird, nach der ehemaligen Domäne Gerdeswalde bei Horst im Kreise Grimmen. Es nahmen ungefähr 40 Herren, meist Studierende der Geographie und der Mathematik, teil, ferner der Professor der Mathematik Dr. Vahlen und der Privatdozent für Geographie Dr. Braun. Bei den praktischen Vorführungen, die den Zweck hatten, die Grundzüge der Landesaufnahme anschaulich zu machen und die Handhabung der gebräuchlichsten Instrumente an praktischen Beispielen zu erläutern, assistierte der Königliche Landmesser Noack. Für die Darbietungen war mit Absicht ein Gut gewählt, von dem bereits Flächen- und Höhenmessungen vorlagen, um die Beziehungen zwischen dem Gelände und seiner Darstellung durch örtliche Hinweise klarlegen zu können.

Ich muss gestehen, dass mir die Auswahl des vorzutragenden Stoffes und die Art seiner Behandlung einige Schwierigkeiten machte, als die Aufgabe zum ersten Male an mich herantrat. Es ist nicht leicht, im Rahmen eines 3—4 stündigen Vortrages einen Ueberblick über das grosse Gebiet der Landesaufnahme zu geben, ohne in die Gefahr der Oberflächlichkeit zu geraten. Alles, was nicht unmittelbar zur Horizontal- und Vertikalaufnahme der Erdoberfläche gehört, wurde ausgeschaltet. Die grossen Gebiete der Flächenberechnung, -Absteckung und -Teilung, die Kurvenabsteckung, die geographische Ortsbestimmung, die Photogrammetrie u. a. mehr mussten, z. T. auch wegen Mangels der nötigen Instrumente, ausser Betracht bleiben. Der Aufenthalt im Freien verbot selbstredend eine

Digitized by Google

weitgehende Anwendung von mathematischen Formeln, wie überhaupt die Verschiedenheit der Vorbildung der Zuhörer eine möglichst elementare und anschauliche Vortragsweise verlangte.

Bei der zunehmenden Würdigung der geodätischen Wissenschaft in weiteren Kreisen (vergl. u. a. Truck, Geodäsie für Geographen, Z. f. V. 1907, Heft 13) glaube ich dem Stande einen Dienst zu erweisen, wenn ich für ähnliche Fälle die Art der Greifswalder Vorführungen hier kurz wiedergebe, ohne auch nur entfernt den Anspruch erheben zu wollen, hiermit etwas Mustergültiges zu bieten. Die Zusammenstellung ist geboren aus der wiederholten Beobachtung des Interesses und des Verständnisses meiner Zuhörer.

Unbedingt erforderlich ist die Unterstützung des Vortrages mit Hilfe durch Umdruck vervielfältigter Handzeichnungen. Auf diesen hatte ich diesesmal dargestellt: 1. Das Wesen des Koordinatensystems. 2. Das trigonometrische Netz der Feldmark (1 : 25000) mit Angabe des Nullpunktes. 3. Das Polygonnetz (1 : 20000). 4. Eine Einzelaufmessung von einer Polygonseite aus. 5. Die Längenmessung mit formelmässiger Erläuterung der Gefällreduktion. 6. Eine rein geometrische Aufnahme eines kleinen Grundstücks mit Flächenberechnung. 7. Das Schema eines Nivellements mit Tabelle. 8. Einen ausgewählten Geländeausschnitt mit Höhenzahlen und Schichtenlinien (1 : 2000). 9. Die Darstellung desselben Ausschnittes nach dem Messtischblatt der Landesaufnahme (1 : 25000). 10. Zwei Vertikalschnitte dieses Geländes mit ihrer Ableitung aus den Schichtenlinien in unverzerrter und verzerrter Darstellung.

Der freie Vortrag selbst gliederte sich folgendermassen: 1. Erklärung der Oertlichkeit und des Horizontes. 2. Abriss der Geschichte der Landesaufnahme und des Kartenwesens — ausgehend von den bekannten älteren Werken und Atlanten, sowie den primitiven Methoden der damaligen Aufnahmen überleitend zu den Basismessungen und den exakteren Methoden des 19. Jahrhunderts. Erwähnt konnte hier werden die hervorragende schwedische Landesaufnahme Vorpommerns 1694—97 im Massstabe 1 : 8000 und die zugehörigen Uebersichtskarten. (Ich hoffe noch Gelegenheit zu finden, dieses Werk in einer grösseren Arbeit an dieser Stelle würdigen zu können.) 3. Die verschiedenen Zeitabschnitte der Kgl. Landesaufnahme und ihre Beziehungen zum Buchhandel. 4. Hinweise auf die verschiedenen älteren Detailkarten der Auseinandersetzungsbehörden, der Forst- und Katasterverwaltungen, sowie endlich auf die modernen Neumessungswerke. 5. Geodätische Grundbegriffe, Gestalt der Erde mit Kartenprojektion und Koordinatensystemen. 6. Die einfache Längenmessung, Staffelung und Gefällmesser. (Der Wolzsche Gefällmesser hat sich übrigens auch bei verschiedenen geographischen Aufnahmen im In- und Ausland sehr bewährt.) 7. Die Flächenmessung nach Koordinatenmethode; Vor-

Digitized by Google

führung des Winkelprismas. 8. Die Winkelmessung mit Theodolit und Boussole; Theorie der Instrumente; Triangulation und Polygonisierung. 9. Die Detailaufnahme mit Hilfe der polygonometrischen Liniennetze. 10. Der Messtisch; seine Theorie und Handhabung in Verbindung mit einer kleinen Aufnahme. (Den Messtisch hatte Herr Professor Vahlen aus seiner Instrumentensammlung freundlichst zur Verfügung gestellt; die Universität besitzt deren zwei.) 11. Die Distanzmessung in Verbindung mit Messtischaufnahme. 12. Die Höhenmessung; Theorie und Anwendung des Nivellierinstruments; Erklärung des Niveaus, des Normalhorizontes und der Höhenmarken. 13. Die Darstellung des umgebenden Geländes in Höhenzahlen, Schichtenlinien und Schnitten.

Bei einer grösseren Zahl von Teilnehmern ist die Mitwirkung mehrerer Landmesser unbedingt erforderlich, weil gerade die praktischen Uebungen an den Instrumenten einen grossen Zeitaufwand erfordern, worunter die Geschlossenheit des Vortrages leicht verloren gehen kann. Sehr wünschenswert ist auch, wenn alle Instrumente in mehreren Stücken vorhanden sind.

Seit diesem Semester liest übrigens auch Professor Dr. Vahlen auf höhere Anordnung ein Kolleg über angewandte Mathematik, das besonders die Geodäsie und ihre Instrumentenkunde eingehend behandelt. Bei den erforderlichen praktischen Uebungen wurde der Dozent von Landmesser Noack mehrfach unterstützt.

Greifswald, im Juli 1907. *Drolshagen*, Königlicher Oberlandmesser.

Vereinsnachrichten.

Mit diesem Hefte geht den Mitgliedern des Deutschen Geometervereins der Abdruck eines Gesuches zu, welches die Vorstandschaft im Verfolge eines Beschlusses der letzten Hauptversammlung an die am Erlasse der Landmesserordnung beteiligten preussischen Ministerien eingereicht hat.

Ein längerer Aufschub dieses Vorgehens war aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Daneben wird aber die von der letzten Hauptversammlung gewählte Kommission eine allgemeine Denkschrift über die Fachausbildung und Vorbildung ausarbeiten, welche seinerzeit allen deutschen Staatsregierungen eingereicht werden soll.

Eine grössere Anzahl von Abdrücken der Anlage ist noch vorrätig und wird den preussischen Vereinen eine entsprechende Anzahl durch Herrn Oberlandmesser a. D. Plähn in Schneidemühl (Posen) zugehen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

P. Ottsen.

Digitized by Google

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Dem Kat.-Inspektor, Geh. Regierungsrat Hermann Meyer zu Berlin wurde die Kgl. Krone zum Roten Adler-Orden 3. Kl. mit der Schleife verliehen, ferner dem Kat.-Kontr., St.-Insp. Johann Krämer zu Vohwinkel im Kreise Mottmann, dann den Kat.-Kontr. a. D., St.-Insp. Adam Karst zu Rüdesheim a/Rh. und Peter Boehl zu Pfaffendorf, bisher in Walmerod, und dem Kat.-Sekr. a. D., St.-Insp. Robert Henss zu Wiesbaden der Rote Adler-Orden 4. Kl.

Pensioniert: St.-I. a. D. Kolb in Görlitz und St.-I. Krämer in Vohwinkel.

Versetzt: St.-I. Meyer von Emden nach Torgau, K.-L. Ia Weber von Osnabrück nach Cassel.

Befördert: Zum Kat.-Kontrolleur bezw. Kat.-Sekretär: K.-L. Emmerich von Cassel nach Emden.

Ernannt: Zum Kat.-Landm. Ib: Tillmann, Julius, in Düsseldorf.

Zu besetzen: Das Kat.-Amt Gelsenkirchen, Reg.-Bez. Arnsberg.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Versetzt zum 1./12. 07: L. Tessendorf von Remagen nach Sigmaringen; zum 1./1. 08: L. Klinke von Altenkirchen nach Aachen. — Aus dem Dienst ausgeschieden sind am 1./10. 07: L. Mauderer in Siegburg; am 1./1. 08: L. Beitlich in Adenau.

Generalkommissionsbezirk Frankfurt a/O. Versetzt zum 16./8. 07: die L. Hinterthür von Frankfurt a/O. (g.-t.-B.) nach Stolp-Pom. (M.-B.), Timpe von Soldin nach Frankfurt a/O. (g.-t.-B.); zum 1./9. 07: die L. Neidhardt von Frankfurt a/O. (g.-t.-B.) nach Neustettin, Hennig von Neustettin nach Frankfurt a/O. (g.-t.-B.).

Königreich Württemberg. Katasterverwaltung. Unterm 5. Oktober 1907 wurde die Bezirksgeometerstelle in Tuttlingen dem Hilfsgeometer Blickle daselbst übertragen. — Gestorben am 29. August d. J.: Oberamtsgeometer a. D. Mettler in Gaildorf, 80 Jahre alt.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — **Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen,** von Petzold. (Fortsetzung.) — **Geodäsie und Universität,** von Drolshagen. — **Vereinsnachrichten.** — **Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 33. Band XXXVI.

21. November.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 832.)

5. Das Vermessungswesen im Dienste der Landesmelioration, des Wege-, Wasser-, Befestigungs- und Städtebaues u. s. w.

Das grossartigste Werk der Landesmelioration, wie des Wasserbaues in Ost- und Westpreussen ist unstreitig die Eindeichung der Weichsel- und Nogat-Niederung, die bereits im Jahre 1288 durch die deutschen Ordensritter begonnen und gegen die Neige des XIV. Jahrhunderts beendigt worden ist[1]), die aber im Laufe der Jahrhunderte fortgesetzt, sei es zufolge allmählicher Erhöhung der Flusssohlen, sei es zufolge der zahlreichen Deichbrüche[2]) ergänzt, erhöht oder weiter hinausgerückt werden musste. Es ist daher anzunehmen, dass die Landmesser an der Weichsel und Nogat fast ununterbrochen eine rührige Tätigkeit entfaltet haben müssen, wovon auch einige unter Nr. 691—693 der Kartensammlung des K. St.-A. befindliche

[1]) Alsen und Fahl, Haupterläuterungsbericht zu den Projekten der Regulierung der Weichselmündungen. Danzig 1877. S. 14.

[2]) S. 57—68 das. sind aus der Zeit von 500 Jahren, von 1376—1876 nicht weniger als 108 Katastrophen nachgewiesen, wobei in verschiedenen dieser Fälle mehrere Deichbrüche zu gleicher Zeit stattgefunden hatten.

Digitized by Google

Pläne aus den Jahren 1754—1782 Zeugnis ablegen, während die älteren zahlreichen Risse und Pläne nach Danzig abgegeben worden sind.

Nächst der Weichsel und Nogat ist der grosse und der kleine Friedrichsgraben (Greituschke) zu nennen, die beide in der Zeit von 1689—1697 durch die Gräfin Katharina zu Waldburg hergestellt wurden, nachdem bereits seit 1415—1420 verschiedene kleinere Gräben (Ordensgraben) und Kanäle (der neue Graben zwischen Sköpen und Lappienen 1613—1616) u. a. gebaut[1]), die neue Gilge kanalisiert und der grösste Teil der Memel-, Russ- und Gilge-Niederung eingedeicht und zahlreiche Projekte zur Beseitigung der wieder und wieder eingetretenen Deichbrüche, wie zur Verbesserung der Schiffahrt aufgestellt, verworfen und wieder aufgestellt worden waren. An Stelle des kleinen Friedrichsgrabens wurde 1833—1834 der Seckenburger Kanal angelegt, zu welchem nach dem im K. St.-A. unter Nr. 156 der Kartensammlung befindlichen „Plan von der Situation des Kleinen Friedrichsgrabens oder Greituschke" bereits im Jahre 1752 durch Le Bergius das Projekt entworfen war. Die neue Trace ist in diesem nach dem kulm. Massstab 1 : ca. 15 468 gezeichneten Plan rot dargestellt. Im Zusammenhange stehen mit diesen Kanalbauten die bereits etwa 1578 aufgestellten Anschläge des „Bau- und Strommeisters" Olly über die Regulierung der Ströme Kuckernese, Gilge und Sekaltecken[2]), worin verschiedene Durchstiche, Buhnen (Tämme) zu 6⁰ lang, 2⁰ breit und 1⁰ hoch — und zwar für die Gilge im Kostenbetrage von 54 345 M. 36 Sch., für die Sekaltecken in der Höhe von 101 150 M. — vorgesehen werden. Dazu wird bemerkt, dass „der alte Graben, der aus der Wippe nach Labiau zu geht, den die Kreuzherren haben graben lassen", 1620 Ruten lang und wieder verfallen sei und dass, wenn er noch um weitere 2400 Ruten verlängert werden würde, keine Witinne mehr über das Haff zu fahren brauche. Hierfür werden dann 48 000 M. veranschlagt. In diesen Akten sind dann noch bis zum Jahre 1611 verschiedene Besichtigungen, Anträge auf Regulierungen etc. zu verfolgen, die sich zum Teil auch auf den Pregel erstrecken. Im übrigen möge betreffs dieses Niederungsgebietes auf das vortreffliche Werk von Schickert verwiesen werden.

An anderen Orten der Provinz scheinen sich die Wasserbauten lange Zeit auf Räumung der Flussbette, Wiederherstellung beschädigter Ufer, Errichtung kleinerer Deiche, Ausführung geringerer Korrektionen u. s. w. beschränkt zu haben, worüber im K. St.-A. zahlreiche Akten vorhanden sind[3]), u. a. auch ein „Plan des Projekts von der Fleessbarmachung einiger Flüsse in der Osteroder Forst" von 1720. Ferner ein Projekt zur Durch-

[1]) Siehe Schickert, Wasserwege und Deichwesen in der Memelniederung. Königsberg 1901. S. 52, 626 und weiter.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 134 d; — bei Schickert nicht erwähnt.

[3]) Etats-Min. Nr. 31 g.

Digitized by Google

stechung zweier Krümmungen der Passarge vor der Mündung ins Haff vom Jahr 1764. Die Durchstiche hatten eine Länge von 105°; der Kostenanschlag von Lilienthal schloss ab mit 7774 Rthl. 74 Gr. Das Projekt kam zustande, wonach wegen Austausch von Flächen ein Rezess zwischen Preussen und dem bischöflichen Ermland aufgenommen wurde.

Zur dauernden Erhaltung der Deiche und Uferschutzbauten etc. erging für das Weichselgebiet bereits unterm 30. März 1755 eine „Erneute und verbesserte Dammordnung zur Erhaltung der Weichseldämme in der Marienwerderschen Niederung in Preussen", wonach der Ober-Deichinspektor, dem Dammmeister unterstanden, die Anschläge über Stromregulierungen etc. zu machen und die Abnahme auszuführen hatte [1]). Die erste Damm- und Uferordnung für Ostpreussen wurde unterm 12. April 1787, die „Allgemeine Deich- und Uferordnung für Ostpreussen und Litauen" unterm 14. April 1806 erlassen [2]).

Erst seit 1810 wurden in der Memel-Niederung Pegel aufgestellt [3]).

Eine grössere Anzahl von Landmessern, deren Namen wir vordem auf Grenzabrissen, Karten für landwirtschaftliche Zwecke etc. bemerkt haben, finden wir auch hier im Wasserbau beschäftigt, so z. B. Conrad Burck, jetzt Baumeister, 1633 und 1641 das Memelstromgebiet bereisend, Lucas Schwartz, Ingenieur und Landmesser 1639, v. Collas 1715, v. Suchodoletz 1731 Deich-, später Ober-Deichinspektor († 1752), sowie eine grössere Anzahl von Landmessern, denen wir noch nicht begegnet waren [4]).

Aus der Kartensammlung des K. St.-A. sind schliesslich noch zu erwähnen:

„Plan von der Königsberger Wasserleitung" von Kuntzmann 1670. „Von der Lage nach Vermessung und Nivellement zu Anlage einer neuen Wasserleitung zum Behufe dem Publicen Brunnen in der Stadt Drengfurt" 1762. Verschiedene Pläne von den Häfen und Seetiefs zu Memel und Pillau. Verschiedene Stromkarten; wie Stromkarte von dem neuen Friedrichsgraben von Unfried 1722, in 13 Sektionen; vom Guber-Fluss von v. Suchodoletz 1742; vom Beek-Fluss von Runbeck 1743; vom Pregel 1783, von der Passarge 1786, der Alle 1798 und 1801, der Gilge 1804, der Deime 1814 u. a. m. Ferner Nivellementsprofile: von der Wasserleitung aus dem Oels-See nach der Mahl-Mühle der Stadt Seeburg, von Stritzing 1802; vom Schoben-, Grammer-, Lelesker- und Kallen-See, in 11 Blatt von Schulz 1803; vom Nemonien-Strom 1805; Nivellement der frischen Nehrung, von Petersen 1823 u. a. m., die sämtlich mehr oder minder beredtes Zeugnis ablegen vom Stande der Wasserbautechnik dieses Zeitabschnittes.

---

[1]) Etats-Min. Nr. 141a.

[2]) Schickert, S. 115 und 165. — [3]) Das. S. 117.

[4]) Siehe Schickert.

Digitized by Google

Nachdem im Jahre 1810 die allgemeine Setzung von Pegeln an den Hauptströmen und in den öfters von Ueberschwemmungen heimgesuchten Niederungsgebieten begonnen hatte, erscheinen vom Jahre 1811 ab regelmässig jährlich „Wasserstandskarten der Hauptflüsse im Ostpreussischen Regierungs-Departement“, von denen eine grössere Anzahl sich gleichfalls in der Kartensammlung des K. St.-A. befindet. So war der Grund gelegt worden zur Sammlung von statistischem Material, dessen gänzlicher Mangel namentlich in der Niederung des Memel-Deltas schwer empfunden worden war, und das am wenigsten der Wasserbau entbehren kann.

Mit der Befreiung des Grundbesitzes von seinen Fesseln durch Einführung der Agrargesetze von 1807—1821 erkannte der preussische Staat auch die Notwendigkeit, durch den Bau von Kunststrassen den öffentlichen Verkehr zu erleichtern. So beginnen die Vorarbeiten zu zahlreichen Chausseen unmittelbar nach Beendigung des Freiheitskrieges 1815, zunächst von Königsberg in der Richtung nach Berlin und andererseits nach der russischen Grenze; ferner nach Bartenstein und weiter südwärts, von Wehlau nach Friedland, Quednau-Trutenau; dann für die litauische Kunststrasse; für die Strasse Königsberg-Skaisgirren über Labiau; Bartenstein-Bischofsteiner Kunststrasse u. a. m., worüber zahlreiche Pläne und Handzeichnungen bis zum Jahre 1839 im K. St.-A. aufbewahrt sind. Manche Projekte sind mehrfach umgearbeitet und manche haben noch eine Reihe von Jahren auf ihre Ausführung warten müssen. Inzwischen wurden aber die alten Heerstrassen fortgesetzt verbessert und gelegentlich der Separationen vor allem verbreitert.

So wie wir hierbei auf Namen von Landmessern stossen, die wir bereits bei anderer Gelegenheit kennen gelernt haben, so begegnen wir ihnen auch beim Befestigungs- und Städtebau. Der bekannteste von ihnen ist Conrad Burck (auch Borck), der im Jahre 1628 vom Kurfürsten angefragt wird, wie weit er mit dem Bau der Schanzen bei Königsberg gediehen sei[1]). In der Kartensammlung des K. St.-A. liegen dazu zwei Abrisse aus dem Jahre 1624 vor, die einige Schanzen am Oberteich bei Königsberg nachweisen und höchstwahrscheinlich von Burck herrühren. Ausserdem befinden sich dort noch einige ähnliche aus ungefähr derselben Zeit stammende Risse mit Darstellungen von Bastionärbefestigungen an anderen Stellen der Stadt. Auch auf einigen Abrissen von Schlodien und Carwinden[2]) aus dem Jahre 1628, und wohl ebenfalls von Burck sind Befestigungsanlagen nach dem Bastionär- und Polygonalsystem dargestellt, denen hier auch Profile beigegeben sind, die Wall, Palisaden, Verhaue und Graben nachweisen.

Unter anderen Veranschlagungen liegt der Kartensammlung des K. St.-A. auch bei ein „Ueberschlag denen Materialien und Kosten welche erfordert

---

1) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 86b.

2) Im gräflichen Archiv zu Schlodien.

Digitized by Google

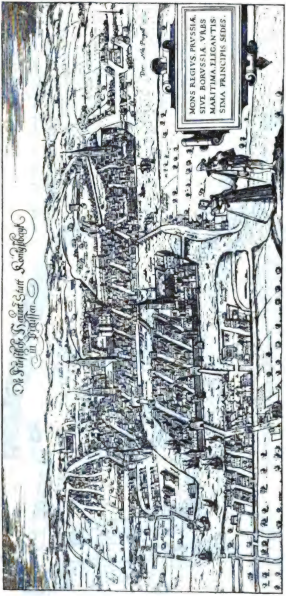


Abb. 27. Der älteste Stadtplan von Königsberg. 1532—51.

werden um 20 Bastions nebst ihren Courtinen in der Stadt Königsberg mit Sturmpfählen zu versehen“ von Lilienthal 1787.

Digitized by Google

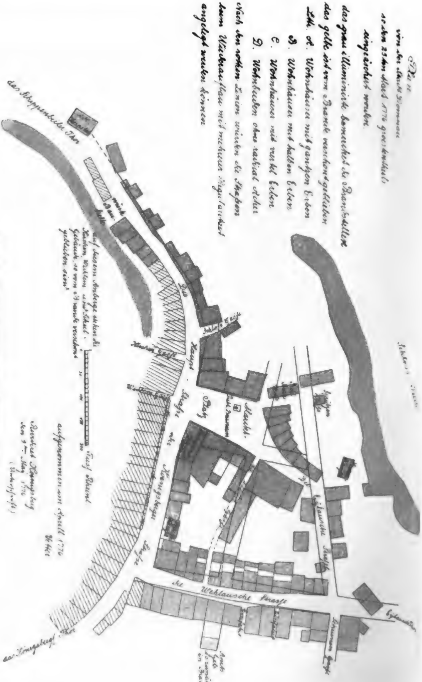


Abb. 28. Fluchtlinienplan von Domnau. 1776.

Wir begegnen hier auch verschiedenen Stadtplänen, so z. B. einer grösseren Anzahl von Rissen und Plänen von Königsberg und einzelnen Teilen der Stadt vom XVI. Jahrhundert ab[1]), ferner liegt vor ein Riss von Braunsberg in zwei Blatt von 1635, ein Spezialplan von Memel von 1680 u. a. m., schliesslich bemerken wir (unter Nr. 113) einen Plan der Stadt Domnau „so den 25 Mart. 1776 grösstenteils eingeäschert worden" von Vetter, im April ej. a., etwa im Massstab 1 : 3333 nach rheinländischem Masse aufgetragen, der einen einfachen Fluchtlinienplan im modernen Sinne darstellt und hier wiedergegeben wird[2]). Die abgebrannten Gebäude sind darin grau, die stehengebliebenen gelb angelegt, während die projektierten Strassenfluchten, die namentlich am Markt die Grundstücke ziemlich rücksichtslos durchschneiden, in schwarzen Linien eingezeichnet sind. Einem auf dem Plan befindlichen Vermerk zufolge wurde das Projekt bei der K. R. K. geprüft. Die beigefügte Zeichnung (Abb. 28) ist nach einer Photographie hergestellt. Die stehengebliebenen Gebäude sind darin schraffiert; die neuen Strassenfluchtlinien stark schwarz ausgezogen; die Bezeichnungen der Grundstücke mit Nummern und die Namen der Eigentümer sind fortgelassen worden.

Wie der Bürgermeister der Stadt Domnau dem Verfasser zufolge einer Anfrage mitteilte, ist dieser Fluchtlinienplan im wesentlichen auch durchgeführt worden.

6. Die Feldmasse in Ost- und Westpreussen.

Sehen wir uns nach den ältesten Nachrichten über Feldmasse um, so finden wir in der Geometria culmensis[3]) folgende Angaben:

4 Fingerbreit = 1 Handbreit, 4 Handbreit = 1 Fuss, 2 Fuss = 1 kulm. Elle, 5 Fuss = 1 Schritt, 125 Schritt = 1 Gewende, 8 Gewende = 1 welsche Meile, 2 welsche Meilen = 1 kleine Rast, in Deutschland machen wohl 10 und mehr Meilen eine Rast; 3 Schritt = 1 Messrute, 10 Messruten = 1 Seil, 3 Seil lang und 1 breit machen einen Morgen, 30 Morgen 1 Hufe[4]), 1 deutsche Meile = 180 Seil.

---

[1]) Siehe Abbildung 27, den ältesten Stadtplan von Königsberg darstellend, der nach Armstedt, Bötticher u. a. im Jahre 1572 hergestellt ist, dessen Aufnahme aber bereits in der Zeit zwischen 1532 und 1551 durch Georg Braun erfolgt sein dürfte, wie Beckherrn in einer Abhandlung über die Geschichte der Befestigungen Königsbergs — Altpr. Monatsschrift, Bd. 27, S. 397 — nachweist.

[2]) Siehe Abb. 28.

[3]) Handschrift B. S. 9.

[4]) Ausserdem gab es hier noch sogen. Haken- oder Hackenhufen, welche = ²/₃ der gewöhnlichen waren, s. Einl. zur Geom. culm., auch Festschrift S. 28, ferner O. F. Nr. 1291 u. a.

Digitized by

Die Landstrasse soll gemeiniglich eine Messrute[1]) breit sein, so dass eine Landstrasse von 1 deutschen Meile Länge 6 Morgen gross sein soll.

Irgendwelche Angaben, die bestätigen, dass im alten Preussen zur Zeit der Ordensritter die Massbezeichnungen Fingerbreit, Handbreit, Fuss, Schritt, Gewende anders als zu ungefähren Längenbestimmungen oder zu Wirtschaftszwecken gebraucht wurden, sind nicht bekannt geworden, so dass wohl anzunehmen ist, dass hier lediglich nach Ruten (bezw. Seil), Morgen und Hufen gemessen worden ist, wie dies auch durch v. Suchodoletz bestätigt wird.

Um nun auch zu zeigen, wie wenig zuverlässig die älteren derartigen Angaben mitunter sind, mögen hier einige Notizen wiedergegeben werden, die einem der Folianten über Grenzvisitationen vorgeheftet sind; z. B. ist O. F. Nr. 1291 aus den Jahren 1524—1542 „Allerley Grenzen, Grenzgänge auf der Danziger Nehrung, mit Samaiten und Litauen, mit Ermland, auch Grenzen Preussischer Aemter und einzelner Güter“ angegeben, dass 1 Faden[2]) = 3 Ellen, 13050 Ellen = 1740 Ruten = 174 Seil = 1 Meile sei, und dann sind Vergleiche angestellt zwischen der Länge einer litauischen und einer preussischen Meile. Je nachdem nun der Faden zu 3, $3^1/_4$ u. s. w. Ellen gerechnet würde, je nachdem sei die preussissche Meile grösser oder kleiner als die litauische. Als Zahlzeichen sind hier noch die alten Buchstaben 𝔵, 𝔩, 𝔳, 𝔦 u. s. w. gebraucht. Hinter diesen und vor den folgenden Angaben ist ein Zettel mit folgendem, von anderer Hand geschriebenen Vermerk aufgeklebt:

„aus diesem Bericht der Landmasse von Huben, morgen etc. mag wol nichts gründtliches, darauff man sich verlassen konte, ausgegeben vnd mitgetheilet werden, Weil darinnen sehr viel falsch berichtet vnd concludiret wirdt.

M. Memus.“

Nun folgt der weitere Text der ursprünglichen Handschrift unter der Ueberschrift: „Morgen vnd hueben mass“ etc.

„Item ein Rutenn ist lang $7^1/_2$ ellen vnd 2 Daumen von einem Manne[3])

---

[1]) Horn gibt auf S. 250 an, dass nach kulm. Recht (V. 14) jede Wagenstrasse 16′ breit sein sollte.

[2]) Faden = Klafter nur im kaufmännischen Gewerbe gebräuchlich.

[3]) D. i. ist die neukulmische Rute, die im Herzogtum Preussen offiziell erst 1577 eingeführt wurde, s. v. Suchodoletz § 17 und in den verschiedenen Reduktionstabellen.

Digitized by Google

10		10	ist $^1/_2$ morgen
20		20	
30		10	
35		9	
40		7	Ruten
45	Ruten	$6^1/_2$	ist ein morgen“
50		6	
55		$5^1/_2$	
60	lang	5	breit
65		5 $^1/_8$ minus	
70		5 $^1/_4$ minus	
75		4 $^1/_8$ minus	
80		4	
85		4 $^1/_4$ minus	
90		4	
95		$3^1/_2$	
100		3	

Man sieht auf einen Blick, wie sehr fehlerhaft diese Tabelle ist; so wäre $^1/_2$ M. = 100 □R und 1 M. wäre je nachdem = 400; 300; 315; 280; 292,5; 300; 302,5; 300; 316,88; 332,5; 290,62; 320; 318,75; 360; 332,5 und 300 □R.

Ferner wird noch angegeben: 20 M. = 1 Hacken, 30 M. = 1 Hufe. Dann folgt noch eine der vorigen ähnliche Tabelle, aus der zu ersehen ist, wieviel Ruten nach Länge und Breite ein Morgen gibt.

Diese Tabellen finden sich in 4 facher Ausfertigung noch unter Nr. 48 aa des Etats-Min., auf deren Titelblatt vermerkt ist: „diess yst der zetel des hube Mass wie mann hube vnd morge messen sol vss des alten landmessers buch verzeichnet von dem alten Bernstein Meister seliger empfangen“ 1520.

Hinter der zweiten Tabelle folgt in unserem O. F. sodann ein Auszug: „von Messeruthen aus dem Ratbuch in der Altenstath Konigsperck“, der mit der Angabe beginnt: „die erste vnd kleinste mass ist finger breit“ und im übrigen mit den Massangaben der Geometria culmensis bis einschliesslich des Verhältnisses zwischen Meile und Rast übereinstimmt. Es folgen dann noch mehrere andere gleichlautende Massangaben, „nach der Lickischen Handfeste“, „nach der Landtmesser mass von Johanspurck“ „Her Dietrichs von Lobenhausen Bericht wie man morgen vnd huben messen sol“, „ein ander Bericht, wie es der alde Landrichter in seinem Buche gesagt vnd gehalten hatte“ — „item ein gefiert felt 20 Rutten langk vnd breit ist ein morgen“, „Eyn ander form huben zu messen“, dazu ähnliche Tabellen wie vor, wobei am Schluss wieder 180 Seil = 1 Meile gesetzt wird. Ausserdem werden auf Bl. 20 verschiedene Meilenlängen angegeben, je nachdem der Faden oder die Klafter zu 3, $3^1/_4$, 3 und einhalbviertel, $3^1/_{16}$ gerechnet wird. Im ersteren Falle wäre die Preuss. Meile 6 Seil länger als

Digitized by Google

die litauische. Es sind dies Angaben, die sich mit den eingangs erwähnten fast vollständig decken. Auf Bl. 21 werden einige Entfernungen zwischen bekannten Orten, z. B. zwischen Königsberg und Memel = 18 Meilen, mitgeteilt.

Im O. F. Nr. 1292 aus den Jahren 1541—1546[1]) wird vermerkt, dass 75 poln. Ellen = 1 Schnur und 180 Schnur = 1 Meile wäre.

Am sichersten verfolgen wir nun die Entwicklung der Massverhältnisse an der Hand der „Reduktionstabellen der in der Provinz Preussen vorkommenden Längen- und Flächenmasse — ohne Angabe des Verfassers — Thorn 1855, 2. Aufl., die folgendermassen eingeleitet wird:

„Durch die kulmische Handfeste vom 28. Dezember 1233 führte der deutsche Orden das flämische Ackermass in Preussen ein. Es ist das jetzige altkulmische Mass, teilt die Hufe in 30 Morgen zu 300 □R und misst dessen Längenrute 1915,8201 Pariser Linien (= 4,3217627 m. D. V.) . . .

Im Herzogtum (spätern Königreich) Preussen wurde vom 27. September 1577 ein anderes Eeldmass, das neukulmische Mass, eingeführt. Es teilt die Hufe gleichfalls in 30 Morgen zu 300 □R und seine Längenrute misst 1945,73305 Pariser Linien (= 4,38924116 m. D. V.) . . .

Dasselbe galt in diesem Lande bis zum Jahre 1721, in welchem die damalige Kgl. Generalvermessungskommission den Gebrauch des oletzkoschen Masses befahl[2]), welches die Hufen und Morgen wie die vorigen teilt und dessen Längenrute 1848,44639 Pariser Linien (= 4,1697791 m. D. V.) . . . hat. Später bestimmte das Feldmesserreglement vom 20. November 1755, dass in den zum Königreich Preussen gehörigen Landen bei Vermessung von: adligen, kölmischen, Frei- und Chatoul-Gütern das neukulmische, königlichen Bauerngütern das oletzkosche, königlichen Domänen das magdeburgische Mass[3]) in Anwendung kommen sollte und erhielt dieses Reglement nach der Wiedervereinigung von polnisch Preussen mit dem Königreiche auch in den Landen des ersteren Geltung, doch mit der Massgabe, dass bei der Vermessung von Privatgütern in polnisch Preussen das altkulmische Mass nach wie vor angewendet werden sollte. Bei dem Gebrauch dieser verschiedenen Masse blieb es, bis das Feldmesserreglement vom 28. Mai 1793 dem ein Ziel setzte und bestimmte, dass alle Vermessungen, sowohl von Königlichen als von Privatgrundstücken nach dem magdeburger Masse geschehen sollten, und das Feldmesserreglement vom 29. April 1813 bestätigt dieses mit der Bestimmung, dass alles Flächenmass in Morgen, Quadratruten und in Zehn- und Hundertteilen der letzteren anzugeben sei.

[1]) Bl. 302 ff.

[2]) Nach v. Suchodoletz § 9 durch Friedrich Wilhelm I eingeführt; jedenfalls aber wohl auf dessen Veranlassung. Der Verf.

[3]) Eine Fussnote dazu gibt an, dass dies gleich dem preussischen sei.

Digitized by Google

Die Mass- und Gewichtsordnung vom 16. Mai 1816 bestimmte, dass der rheinländische (mit dem Magdeburger gleich lange) Fuss für den ganzen preussischen Staat das Grundmass bilden sollte. Er misst 139,13 Pariser Linien und wird in 12 Zoll zu 12 Linien geteilt, 12 Fuss sind 1 Rute. Bei Feldvermessungen soll diese 12füssige Rute in 10 geometrische Fusse zu 10 Zoll und 100 Linien eingeteilt werden, also die Quadratrute in 100 geometrische Quadratfuss und der Quadratfuss in 100 geometrische Linien.

Nach vorstehender Auseinandersetzung war das gesetzliche Feldmass:

1. Im Regierungsbezirk Gumbinnen, im Regierungsbezirk Königsberg (mit Ausschluss der ermländischen Kreise Braunsberg, Heilsberg, Rössel und Allenstein), im westpreussischen Kreise Rosenberg und in dem rechts der Weichsel belegenen Teile des Kreises Marienwerder

bis 1577 das altkulmische,
von 1577 bis 1721 das neukulmische,
von 1721 bis 1755 das oletzkosche[1]),
von 1755 bis 1793
  bei adeligen, kölmischen, Frei- und Chatoul-Gütern das neukulmische,
  bei Königlichen Bauerngütern das oletzkosche,
  bei Königlichen Domänen das magdeburgische (duodezimal),
von 1793 bis 1813 das magdeburgische (duodezimal),
von 1813 das magdeburgische (dezimal) und später (von 1816 ab) dasselbe unter der Benennung preussisches Mass.

2. In den ermländischen Kreisen Braunsberg, Heilsberg, Rössel und Allenstein (das Ermland), im Regierungsbezirk Danzig, im Regierungsbezirk Marienwerder mit Ausschluss des Kreises Rosenberg, dem rechts der Weichsel belegenen Teile des Kreises Marienwerder, und der Kreise Deutsch-Crone und Flatow, soweit sie nicht zu polnisch Preussen gehört haben

bis 1772[2]) das altkulmische,
von 1772[2]) bis 1793
  bei allen Privatgütern das altkulmische,
  bei Königlichen Domänen das magdeburgische (duodezimal),
von 1793 bis 1813 das magdeburgische (duodezimal),
von 1813 das magdeburgische (dezimal) und von 1816 ab dasselbe unter der Benennung preussisches Mass.

Was den Kreis Deutsch-Crone und die nicht zu polnisch Preussen (Pommerellien) gehörenden Teile des Kreises Flatow anlangt, so haben wir

---

[1]) Wie weiter nachgewiesen werden wird, ist dies nicht ganz richtig, denn das neukulmische war noch für verschiedene Zwecke beibehalten worden. D. V.

[2]) Nicht 1771, sondern durch das Zirkular vom 28. Oktober 1773 eingeführt; s. Edikten-Sammlung des K. St.-A. S. 2467 vom Jahre 1773.

Digitized by Google

über die dort bis zur Einverleibung in den preussischen Staat (1772) üblich gewesenen Feldmasse nichts Genügendes erfahren können. Ehe wir daher vielleicht Ungenaues mitteilen, übergehen wir diesen Landstrich jetzt gänzlich und behalten uns die weiteren Mitteilungen vor."

Merkwürdigerweise hat der unbekannte Verfasser hier unterlassen, das „Teichgräber"-Mass zu erwähnen, das v. Suchodoletz in seinen Tabellen mit nachweist und dessen auch Eytelwein in seinem Werke „Vergleichungen der in den Kgl. preussischen Staaten eingeführten Masse und Gewichte". Berlin 1798, S. 6, Punkt 4 mit der Bemerkung erwähnt, dass eine Teichgräber-Rute = 15 Fuss rheinländisch wäre[1]). v. Suchodoletz sagt hierüber

in § 27:	1 Kgr. Pr. kulm. Rute[2]):	1 Teichgräber-Rute	=	13985	:	15000.
„ § 28:	1 oletzkische Rute	: 1 „ „	=	$13285^3/_4$	:	15000,
„ § 29:	1 rheinländische Rute	: 1 „ „	=	5	:	4

und vergleicht dieses Mass in seinen Tabellen wie folgt:

in Tab. I,	1 Rute Kgr. Pr. kulm.	= $13' \, 11^{41}/_{50}''$	Teichgräber,	
„ „ II,	1 „ oletzkisch	= $13' \, 3^3/_7''$	„	
„ „ III,	1 „ rheinl.	= $12'$	„	u. s. w.

Es sei ferner darauf aufmerksam gemacht, dass der unbekannte Verfasser der zuerst erwähnten Reduktionstabellen (Thorn 1855) sich irrt, wenn er angibt unter 1. im Regierungsbezirk Gumbinnen, Königsberg etc. galt als gesetzliches Feldmass von 1721 bis 1755 das oletzkosche, denn das neukulmische war noch in Geltung geblieben und zwar für adlige, kölmissche. Frei- und Chatoul-Güter[3]) und blieb es noch bis 1793.

v. Suchodoletz sagt über das oletzkosche Mass in § 9: Friedrich Wilhelm I führte 1721 bei der Ao. 1721 in Oletzko gehaltenen Kommisssion ein neues, das oletzkische Mass ein, das nur zum Messen von Domänenländereien dienen sollte und daher auch Kammermass genannt wurde. Auch Eytelwein bestätigt dies S. 6, Punkt 3: die oletzkosche Rute ist 1722[4]) bei der damaligen grossen Vermessungskommission unter Direktion des Ingenieurs v. Bosse eingeführt worden. Mit ihr sind die Oerter in Ostpreussen und Litauen als Kgl. Domänenstücke vermessen, die nachher aufgeteilt wurden. Lange scheint in seinen Reduktionstabellen, Berlin 1805, seinen Vermerk S. VIII, Punkt 7 aus Eytelwein übernommen zu haben. Es erscheint übrigens auch ausgeschlossen, dass die Stände sich die allgemeine Einführung der verkürzten Rute — nachdem sie im Jahre 1577 die Einführung der verlängerten (neukulmischen) nach karten Kämpfen

[1]) S. auch „Instruktion vor die Landmesser des Königreichs Preussen" vom 20. November 1755, § 5.

[2]) D. i. neukulmisch.

[3]) Darunter sind auch unzweifelhaft die Bauerngüter gemeint. Der Verf.

[4]) Soll heissen 1721. Der Verf.

Digitized by Google

durchgesetzt hatten — hätten gefallen lassen. Dagegen erscheint es erklärlich, dass die Domänenverwaltung bezw. die „Generalvermessungskommission“ bei der Einführung der verkürzten (oletzkoischen) Rute zum Zwecke der Verwendung bei Aufteilung von Domänen lediglich das fiskalische Interesse im Auge hatte.

Nun wird in der „Reduktionstabelle sämtlicher in Ost- und Westpreussen und Litauen vorkommenden Feldmasse, Hohenstein 1847“ — ohne Angabe des Verfassers — die Einführung des oletzkoischen Masses im Jahre 1722[1]), übereinstimmend mit v. Suchodoletz und Eytelwein, gleichzeitig aber auch angegeben, dass durch den Kabinettsbefehl vom 30. August 1750[2]) für die Kgl. Domänen das neue Mass in diesem Jahre (also nicht erst 1755, wie in den anderen Tabellen vermerkt ist, d. V.) eingeführt worden sei. Dieser Kabinettsbefehl ist nun leider in der Ediktensammlung nicht aufzufinden.

Hierunter möge nun ein kurzer, in etwas veränderter Form gebrachter Auszug aus der am geeignetsten erscheinenden „Reduktionstabelle“ von 1855 wiedergegeben werden, deren Spalte „metrisch“ durch den Verfasser hinzugefügt worden ist. (Siehe Tabellen S. 862 u. 863.)

Ueber die aus besonderer Veranlassung erfolgte Festsetzung einer Meile möge hier noch ein Auszug aus v. Suchodoletz § 24 folgen: 1 Meile war 1800 Kgr. Preuss. Culm. Ruten gerechnet. Im Amt Brandenburg befanden sich zwei solche richtig abgemessene Meilen. „Die eine fängt sich an beym Schlosse Brandenburg allwo am Landwege beym Eingange auf das Amtshaus ein achteckiger hoher Stein mit der Ueberschrift gesetzt ist:

Anfang
einer Meile
1613
bis
Padersort

Bey diesem Dorfe, Padersort genannt, stehet der andere Stein, wenn man von Brandenburg kommet, linker Hand, ohnweit den Hecken.

Die andere Meile ist gemessen zwischen der Stadt Kreutzburg und dem Dorfe Liebnicken.

Davon hat man in des Amtes Brandenburg Abriss-Buche folgende Beschreibung: . . . .

„nachdem die Werke der Schneider, Schuster und Schmiede zu Kreutzburg mit den Liebnickern viel Zwist und Zank gehabt, weil die Werke den Liebnickern nicht gestatten wollen, dergleichen Handwerker zu halten;

---

[1]) Soll heissen 1721. Der Verf.

[2]) Im Feldmesserreglement von 1755 § 6 ist der 13. August angegeben.

Digitized by Google

I [1])

altkulmisch	geben: neukulmisch	geben: oletzkoisch	geben: preussisch (magdb. rheinländisch)	geben: metrisch	Pariser Linien
1′	0,9846′	1,0364′	1,147′	0,43217627 m	1915,8201
1°	0,9846°	1,0364°	1,14749°	4,3217627 m	
100°	98,462°	103,645°	114,749°	432,176266 m	
1 □R	0,9695 □R	1,0742 □R	1,3168 □R	18,67763 qm	
100 □R	96,9477 □R	107,4229 □R	131,6756 □R	0,1867763 ha	
1 Morgen	290,843 □R	1 M. 22,2686 □R	2 M. 35,0269 □R	0,56032897 ha	
1 Hufe	29 M. 25,29 □R	1 H. 2 M. 68,6 □R	65 M. 150,81 □R	16,8098691 ha	
100 Hufen	96 H. 28 M. 128,89 □R	107 H. 12 M. 205,74 □R	6583 M. 140,63 □R	1680,98691 ha	

II

neukulmisch	geben: altkulmisch	geben: oletzkoisch	geben: preussisch (magdb. rheinländisch)	geben: metrisch	Pariser Linien
1′	1,0156′	1,0526′	1,165′	0,438924116 m	1945,73305
1°	1,0156°	1,0526°	1,1654°	4,38924116 m	
100°	101,562°	105,263°	116,5416°	438,9241161 m	
1 □R	1,0315 □R	1,1080 □R	1,3582 □R	19,26544 qm	
100 □R	103,1484 □R	110,8030 □R	135,8194 □R	0,1926544 ha	
1 Morgen	1 M. 9,4452 □R	1 M. 32,409 □R	2 M. 47,4583 □R	0,5779632 ha	
1 Hufe	1 H. 283,36 □R	1 H. 3 M. 72,27 □R	67 M. 163,75 □R	17,338896 ha	
100 Hufen	103 H. 4 M. 135,59 □R	110 H. 24 M. 26,93 □R	6790 M. 175 □R	1733,8896 ha	

[1]) Sämtliche Ruten sind hier in diesen 4 Tabellen 10teilig angenommen.

Digitized by Google

III

oletzkoisch	geben: altkulmisch	geben: neukulmisch	geben: preussisch (magdb. rheinländisch	geben: metrisch	Pariser Linien
1′	0,9648′	0,95′	1,107′	0,41697791 m	1848,44639
1°	0,9648°	0,95°	1,1071°	4,1697791 m	
100°	96,4845°	95,0002°	110,714°	416,977909 m	
1 □R	0,9309 □R	0,9025 □R	1,2258 □R	17,38706 qm	
100 □R	93,0926 □R	90,2502 □R	122,5772 □R	0,1738706 ha	
1 Morgen	279,2778 □R	270,7506 □R	2 M. 7,7316 □R	0,521611732 ha	
1 Hufe	27 M. 278,33 □R	27 M. 22,52 □R	61 M. 51,95 □R	15,64835197 ha	
100 Hufen	93 H. 2 M. 233,27 □R	90 H. 7 M. 151,8 □R	6127 M. 154,71 □R	1564,835197 ha	

IV

preussisch (magdb. rheinländ.)	geben: altkulmisch	geben: neukulmisch	geben: oletzkoisch	geben: metrisch	Pariser Linien
1′	0,871′	0,858′	0,903′	0,313853497 m	1669,56
1°	0,8715°	0,8581°	0,9032°	3,766241969 m	
100°	87,146°	85,8064°	90,3212°	376,6241969 m	
1 □R	0,7594 □R	0,7363 □R	0,8158 □R	14,18457857 qm	
100 □R	75,9443 □R	73,6274 □R	81,5792 □R	0,1418457857 ha	
1 Morgen	136,6997 □R	132,5293 □R	146,8425 □R	0,25532241426 ha	
1000 Morgen	151 H. 26 M. 196,56 □R	147 H. 7 M. 192,89 □R	163 H. 4 M. 225,44 □R	2553,2241426 ha	

Digitized by Google

dahero die Liebnicker bey dem Wohlgebohrnen Herrn, Herrn Fabian dem Jüngern, Burggrafen und Herrn zu Dohna, Churfürstlichen, Brandenburgschen Preussischen Landrath, Rittmeistern und Hauptmann auf Brandenburg, sich darüber beschweret und gebeten, durch einen geschwornen Landmesser den Weg von Kreutzburg bis Liebnicken überschlagen zu lassen, ob derselbe eine Meilweges oder aber weniger oder mehr halte, damit sie wissen könnten, ob sie solche gedachte Handwerksleute zu halten, befugt seyn oder nicht. Als ist auf Ihro Gnaden, des Herrn Hauptmanns Verabscheidung und Anordnung, in Beysein des Amtsschreibers zu Brandenburg, Augustin Wochen, von Amtswegen den obgemeldten Werks-Aeltesten und Liebnickers, das Maass den 4. Juni durch Conrad Burcken, Preussischen bestalten und beeidigten Landmessers, am Stadtthor zu Kreutzburg angefangen und fort bis an der Stand- und Caverer-Feldscheidung 285 Ruthen, von da bis Caverer 315 Ruthen, an dem Dorf vorbey bis es sich endet 200 Ruthen, weiter bis an den Globuhner Brück übers Fliess über 300 Ruthen, den Weg aber nach Globuhnen ungemessen bleiben lassen und zur rechten Hand am jetzterwähnten Fliess den Kirchenweg nach Liebnick, bis diese zwei Wege wieder zusammen kommen, 300 Ruten, von hier ab bis an der Globuhner und Liebnicker Feldscheidung 200 Ruthen, und endlich von derselben bis in's Dorf Liebnicks, für des Freyes Friedrich Bieders Thüre, 200 Ruten gemessen. Summa zusammen 1800 Culmische Ruten oder 10 800 einfache Schritte, welche in diesem Herzogthum Preussen für eine Meilwegs gerechnet werden, daselbsten ein Stein den 5. Junii gesetzet und aufgerichtet, darinnen die Buchstaben M. V. K. nebst der Jahreszahl gehauen worden. Actum vt supra A. 1620.“

„Dass diese Messung, einer Preussischen Meile 1800 Ruten gerechnet, von der Stadt Kreutzburg bis in's Dorf Liebnicken, vorbeschriebener massen in Ao. 1620 in diesem Amte vollenzogen, der bezeichnete und gesetzte Stein annoch vorhanden, die Beschreibung auch der Posteritét zur Nachricht dieses Amtes Abriss-Buche ingrossiret und in demselben nach dem Register No. 26 von Wort zu Wort, wie obstehet, befindlich ist, wird auf gebührendes Ansuchen der Königl. Stadt Graudenz, der Wahrheit zur Steuer, hiermit bezeuget, und dieses Vidimus unter dem Amtssiegel und meiner Unterschrift glaubwürdig extradiret.“ „Geschehen auf dem Churfürstlichen Hause Brandenburg den 25 Juni 1681

(L. S.) Heinrich Panring
Amt-Schreiber.“

In einigen Reduktionstabellen sind auch die polnischen und litauischen Masse angegeben, und zwar 1° poln. = 1,18593° preuss., 1° litauisch = 1,29375° preuss., doch können wir von diesen in Preussen nie offiziell eingeführten oder verwendeten Massen wohl ganz absehen.

zed by Google

Nach Durchsicht der verschiedenen und umfangreichen Kartensammlungen werden wir aber die Ueberzeugung gewinnen müssen, dass die verschiedenen Massedikte und Vorschriften in der Praxis teils sehr langsam befolgt, teils aber auch überholt wurden. So finden wir, wie im zweiten Abschnitt bereits kurz bemerkt, noch bis zum Jahre 1820 einzelne Karten, die auf neukulmischem Masse beruhen, andererseits eine Handzeichnung vor von einem Teile der Stadt Labiau mit Umgebung vom Jahre 1703[1]), die bereits nach rheinländischem Masse aufgetragen worden ist, während dieses Mass zu Graben- bezw. Dammbauten im Jahre 1721, allgemein in Preussen aber 1813 eingeführt wurde. Immerhin erscheint es von der allergrössten Wichtigkeit, sobald es sich bei älteren Karten in zweifelhaften Fällen darum handelt, festzustellen, welches Mass ihr zugrunde gelegt ist, die Zeit der Kartierung, den Bezirk, zu dem die betreffende Feldmark gehört und die Eigenschaft des Grundstücks mit in Betracht zu ziehen.

Wie zähe die Landbevölkerung, wie auch der Techniker am Althergebrachten hängt, möge auch der Umstand beweisen, wie trotz der Bestimmung des Feldmesserreglements von 1813, dass alles Flächenmass fernerhin in preuss. Morgen und deren zehn- und hundertteiligen Teilen angegeben werden solle, die Bezeichnung nach kulmischen Hufen neben preuss. Morgen bis zur Einführung des metrischen Masses nie ganz, weder aus dem landwirtschaftlichen Betriebe, dem öffentlichen Leben, noch aus unseren Rezessen verschwunden ist. Der einfache Bauer spricht noch heute von seiner Viertel-, halben, ganzen Hufe, in zweiter Linie aber erst von „Morgen", während ihm der Begriff von ha, ar, qm überhaupt nicht sympathisch ist. Bezüglich der Rechnung nach Hufen können wir den Grund zu diesem konservativen Verhalten der Landbevölkerung darin suchen, dass früher Lasten und Rechte vielfach nach dem nominellen Hufenbesitz der Grundstücke verteilt waren und bei Ablösungen und Separationen dann immer auf diese durch Rezesse festgelegten Teilnahmeverhältnisse zurückgegriffen werden musste. Die Morgen-Rechnung aber zieht der Landwirt deshalb der Berechnung nach ha vor, weil einmal ein Morgen leichter zu übersehen ist als ein Hektar und 1 Scheffel Roggenaussaat durchschnittlich (bei extensiver Wirtschaft) für 1 Morgen passt.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 134 d.

Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen
vom Jahre 1906.

Von **M. Petzold** in Hannover.

(Fortsetzung von S. 845.)

15. Höhere Geodäsie und Erdbebenforschung.

Helmert, *F. R.* Die Grösse der Erde. I. Mitteilung. Sitzungsberichte der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften 1906, I. Halbband, S. 525—537.

Hohenner. Berechnung der Additamente mit dem Rechenschieber. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 463—465.

Klempau. Einketten mit geographischen Koordinaten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 137—148.

Koch, *K. R.* Eine optische Methode zur direkten Messung des Mitschwingens bei Pendelbeobachtungen. Festschrift, A. Wüllner zum 70. Geburtstage gewidmet. Leipzig 1905, S. 147—161. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 32.

Koerber, F. Transformator für sphärische Koordinaten. 1 Bl. auf Karton mit drehbarer Scheibe u. Text auf d. Umschlag. Berlin. Preis 1,50 Mk.

Kurtz. Ein bequemeres Rechenverfahren zur Böhlerschen Basismessung. (7 S. 8°.) Berlin 1905.

Láska, *W.* Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. V. Die Erdgestalt. Separ.-Abdruck aus „Natur und Offenbarung". (15 S. 8°.) Münster i/W. 1905, Aschendorff. Bespr. in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 88.

Löschner, *H.* Zur Geschichte der Schweremessungen. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 235—240, 261—266, 293—298 u. 325—333.

. . . . Measurement of base lines. The Engineer 1906, 102. Bd., S. 211.

Rosenmund. Die Basismessung durch den Simplontunnel im März 1906. Schweizerische Bauzeitung 1906, II. Bd., S. 281.

Schmidt, *M.* Die südbayerische Dreieckskette, eine neue Verbindung der altbayerischen Grundlinie bei München mit der österreichischen Triangulierung bei Salzburg und der Basis von Oberbergheim bei Strassburg. Sitzungsberichte der mathem.-phys. Klasse der Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften 1906, 36. Bd., Heft 1; Zeitschr. des Bayer. Geometerver. 1906, S. 171—183.

Schulze, *Fr.* Kontrollrechnung zum trigonometrischen Formular 6 der Katasteranweisung IX. Mitteilungen der Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin 1906, S. 89—91.

Digitized by Google

Wagner. Rechtwinklig-sphäroidische Koordinaten der Dreieckspunkte der Kgl. Landesaufnahme im Reg.-Bez. Aachen. Berechnet und zusammengestellt im Auftrage des Kgl. Oberbergamts Bonn. 1906.

16. Astronomie und Nautik.

Albrecht, Th. Die Anwendung der drahtlosen Telegraphie auf Längenbestimmungen. Vorläufige Mitteilung. Vierteljahrsschrift d. Astronom. Gesellschaft 1906, S. 241—246.

— Resultate des Internationalen Breitendienstes in der Zeit von 1902.0 bis 1906.0. Astronom. Nachrichten 1906, 172. Bd., S. 257—268.

— Ueber den gegenwärtigen Stand der Arbeiten des Internationalen Breitendienstes. Vierteljahrsschrift d. Astronom. Gesellschaft 1906, S. 266 u. 267.

de Ball, L. Die Radausche Theorie der Refraktion. Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 1363—1422.

Becker, E. und *Valentiner, W.* Bestimmung der Längendifferenz zwischen der grossherz. Sternwarte (astronom. Institut) bei Heidelberg und der kaiserl. Universitäts-Sternwarte in Strassburg i/E. im Jahre 1903 nach den Beobachtungen von L. Carnera, L. Courvoisier u. W. Valentiner. Karlsruhe 1906. Preis 10 Mk.

Cirera, R. Détermination des coordonnées géographique de Tortosa et du nouvel Observatoire del Ebro. Comptes rendus (Paris) 1906, 143. Bd., S. 815—818.

Claut, A. und *Driencourt, L.* Methode der gleichen Höhen in der direkten geographischen Ortsbestimmung. Instrument für gleiche Höhen oder Prismenastrolabium. Rev. génér. des Sciences 16. Bd., 1905, S. 972 u. 1071. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 338.

Clemens, H. Mittagsbestimmung durch korrespondierende Sonnenhöhen mittels des Bambergschen Sonnenspiegels. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 137—139.

Commission géodésique néerlandaise. Déterminations de la latitude et d'un azimut aux stations: Oirschot, Utrecht etc. (LVI u. 287 S. Gr.-4°.) Delft 1904, Waltman.

— Déterminations de la différence de longitude Leyde-Ubagsberg, de l'azimut de la direction Ubagsberg-Sittard et de la latitude d'Ubagsberg en 1893. (227 S. Gr.-4°.) Delft 1905, Waltman. Beide Schriften sind bespr. von E. Hammer in Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, Literaturber. S. 101.

Deutsche Seewarte. Bericht über die neunundzwanzigste, auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerbprüfung von Marine-Chronometern

Digitized by Google

(Winter 1905—1906). Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 365—373.

Exner, *K.* Das optische Vermögen der Atmosphäre. Meteorolog. Zeitschr. 1906, S. 10—14.

Fenner, *P.* Astronomisches Nivellement durch das Grossherzogtum Hessen im Meridian 9° östlich von Greenwich. (Veröffentlichungen des Grossherz. hess. Kommissars für die Internat. Erdmessung.) Berlin 1906.

Fuchs, *K.* Die Entstehung von Ebbe und Flut. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 363—367.

Fulst, *O.* und *Meldau*, *H.* Nautische Aufgaben. 2. Aufl. (152 S. 8°.) Hamburg 1906, Eckardt & Messtorff. Preis 4,80 Mk. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 498.

Gast, *P.* Ein Beitrag zur Polhöhenbestimmung. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 81—95.

Gelcich, *E.* Das Ende der Monddistanzen. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1906, S. 289—293.

Geodätisches Institut, *Kgl. preuss.* Veröffentlichung, neue Folge Nr. 24. Astronomisch-geodätische Arbeiten I. Ordn. Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Borkum und der Polhöhe auf Station Borkum im Jahre 1904. Berlin 1906, P. Stankiewicz.

Guyou, *E.* Application du téléphone et de l'Astrobale Claude-Driencourt à la détermination de la longitude de Brest. Comptes rendus (Paris) 1906, 142. Bd., S. 1379—1382. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 308.

Hammer, *E.* Das Kompassdreieck. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 62 u. 63.

— Geographische Längen durch die drahtlose Telegraphie. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1906, S. 261 u. 262.

Klingatsch, *A.* Ueber photographische Azimutbestimmung. Sitzungsberichte d. mathem.-naturwissenschaftl. Klasse d. kaiserl. Akademie d. Wissenschaften zu Wien 1906, CXV. Bd., Abt. II a, S. 101—124; Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 905—916 u. 929—934.

Kohlschütter, *E.* Messkarte zur Auflösung sphärischer Dreiecke nach Chauvenet, neu herausgegeben. Berlin 1905, Reimer. Preis 1,50 Mk. Bespr. in d. Mitteilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1906, S. 500; d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 137.

— Notiz über den Gyroskop-Horizont von Fleuriais, von M. Favé. Aus den Annales hydrograph. 1904. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 27—30.

— Ueber die neuere Entwicklung der nautischen Instrumente. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 1—6, 13—16, 21—25. 33—36, 41—43, 53—55, 61—65, 73—75, 81—83 u. 93—95.

Digitized by Google

Kohlschütter, *E.* Vorschlag eines submarinen Pendelapparates zur Messung der Schwerkraft an den vom Meere bedeckten Teilen der Erdoberfläche. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 339—341.

v. *Konkoly*, *N.* Ein neues Passagenprisma. Astronom. Nachrichten 1906, 173. Bd., S. 369—374.

Löschner, *H.* Ueber Sonnenuhren, Beiträge zu ihrer Geschichte und Konstruktion nebst Aufstellung einer Fehlertheorie. 2. Aufl. Graz 1906, Leuschner & Lubensky. Preis 5 Mk. Bespr. in d. Deutschen Mechaniker-Zeitung 1906, S. 130.

Marcuse, *A.* Die methodischen Fortschritte der geographischen, geodätischen und aeronautischen Ortsbestimmung. Geograph. Jahrbuch 1905, XXVIII. Bd., S. 373—432.

Meyer, *H.* Kimmbeobachtungen. Annalen d. Hydrographie u. Maritim. Meteorologie 1906, S. 438—448.

Mond, *R. L.* und *Wildermann*, *M.* Ueber einen neuen verbesserten Chronographen. Zeitschr. f. physik. Chemie 54. Bd., 1906, S. 294. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 258.

Newcomb, *S.* Compendium of Spherical Astronomy. With its application to the determination and reduction of Positions of the Fixed Stars. (462 S. 8° mit Fig.) London 1906. Preis in Leinw. geb. 12,80 Mk.

Pellehn, *G.* Gnomonisches Absetzen des Poldreiecks. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 293—297, 588—593 u. Taf. 37 u. 38.

v. *Pott*, *K.* Ueber die Grösse der Seemeile. Mitteilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1906, S. 769—773.

— Ueber moderne terrestrische Nautik. Mitteilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1906, S. 418—457.

Purey-Cust, *H. E.* Sumners Method. (24 S. 8°.) Portsmouth 1906, Griffin & Co. Preis 1 sh. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 610.

Reuter, *W.* Die Azimutdiagramme und ihre Verwendung zur Lösung nautischer Aufgaben. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 72—84.

— Die Bestimmung des Unterschiedes der wahren und der scheinbaren Monddistanz durch Zeichnung. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 431—438, 545—546 u. Taf. 32.

Riefler, *S.* Elektrische Ferneinstellung von Uhren. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 107—109.

— Zeitübertragung durch das Telephon. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 49—50.

Rottok. Transportversuche mit Chronometern. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 583—587.

Digitized

Schumann, *R.* Weitere numerische Untersuchungen über die Polhöhenschwankung. Astronom. Nachrichten 1906, 173. Bd., S. 209—236.

Siegel, *K.* Neues Prinzip einer elektrischen Präzisionsuhr. Ergänzung zu dem Aufsatze im Jahrg. 1904 der Zeitschr. „Deutsche Mechaniker-Zeitung". Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 123 u. 124.

Souchon, *A.* La construction des cadrans solaires, ses principes, sa pratique, précédée d'une histoire de la gnomonique. (VIII u. 52 S. 8° mit 2 Taf.) Paris 1905, Gauthier-Villars. Preis 2,50 Mk. Bespr. in d. Deutschen Mechaniker-Zeitung 1906, S. 130.

Stechert. Hilfsgrössen für die Berechnung der im Jahre 1907 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 594—601.

Stupar, *A.* Ermittlung des Bestimmungspunktes der astronomischen Standlinie aus Zirkummeridianhöhen. Mitteilungen aus d. Gebiete d. Seewesens 1906, S. 969—972.

Teege, *H.* Zur Höhenberechnung. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 127—130 u. 297—298.

Ugueto, *L.* Methodo gráfico analítico para la predicción de las occultaciones en vista de la determinación de las longitudes. (94 S. 8°.) Caraeas 1905, Herrera Irigoyen & Ca. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 346.

Wagner, *H.* Sternwarten-Verzeichnis. Geograph. Jahrbuch 1906, XXIX. Bd., S. 457—465.

Wanach, *B.* Untersuchung einiger Radunterbrecher. Astronom. Nachrichten 1906, 172. Bd., S. 145—158.

Wegemann. Berechnung eines einzelnen Hochwassers nach Zeit und Höhe mittels der harmonischen Konstanten. Nach Rollet de l'Isle: Calcul de l'heure et de la hauteur d'une pleine mer au moyen des constantes harmoniques. Annalen d. Hydrogruphie u. Marit. Meteorologie 1906, S. 35—38.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentl. Nr. 13. Resultate des internationalen Breitendienstes. Bd. II, von Th. Albrecht und B. Wanach. (VI u. 190 S. Gr.-4° mit 2 Taf.) Berlin 1906, Reimer.

17. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine, Versammlungen und Ausstellungen.

.... Allgemeine deutsche geodätisch-kulturtechnische Ausstellung in Königsberg vom 8. bis 25. Juli 1906. Der Kulturtechniker 1906, S. 170 u. 338—351.

Digitized by Google

Bayerischer Geometerverein. Vereinsnachrichten. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 19—23, 28—38, 82—84, 128—129, 165—170, 215—216, 260—262, 295—296, 297—302 u. 321—325.

Bergauer. Bericht über die 24. ordentliche Generalversammlung des Vereins Grossherzogl. Hessischer Geometer I. Kl., sowie über die Feier des 25-jährigen Vereinsjubiläums. Vereinsschrift des Vereins Grossherzogl. Hessischer Geometer I. Kl. für 1906, S. 3—54.

— Bericht über die 25. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Königsberg i/Pr. vom 15.—19. Juli 1906. Vereinsschrift des Vereins Grossherzogl. Hessischer Geometer I. Kl. für 1906, S. 55—86.

Berger, H. Die Lehre von der Kugelgestalt der Erde im Altertum. Geograph. Zeitschr. 1906, S. 20—37.

Borchardt, L. Nilmesser und Nilstandsmarken. Abhandlungen der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften 1906, Anhang, Abh. I. S. 1—55 u. 5 Tafeln.

v. Bruguier. Bericht über die geodätisch-kulturtechnische Ausstellung in Königsberg i/Pr. vom 8.—25. Juli 1906. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 862—871 u. 879—900.

Christiani, A. Das altrömische Grundeigentum. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 201—208 u. 217—222.

Deutscher Geometerverein. Vereinsnachrichten. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 1—2, 48—55, 55—56, 108—112, 135—136, 198—200, 229 bis 232, 255—256, 285—287, 452—456, 471—475, 492—495, 512, 559, 600, 625, 639, 728, 729—733, 737—760, 771—783, 872.

Dorn, H. Die älteste deutsche Flurbereinigung. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 39—55 u. 105—112.

Hammer, E. Zu Reimers' „Geodaesia Ranzuiana". Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 352—356.

Hannoverscher Landmesserverein. Bericht über die Hauptversammlung des Hannov. Landmesservereins 1906, von Kortmann und Siedentopf. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 341—344. Weitere Vereinsnachrichten ebenda S. 848, 900.

Hellmann, G. Ueber die Kenntnis der magnetischen Deklination vor Christoph Columbus. Meteor. Zeitschr. 1906, S. 145—149 u. 1 Tafel.

Hillegaart. Alte Grundstücksteilung und Messinstrumente. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 401—410.

Ibel. Die Ausstellung des Kgl. bayer. Katasterbureaus. Bericht über die Beschickung der bayerischen Jubiläums-Landesausstellung zu Nürnberg 1906. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 539—546.

Klauser, Pohlig und *Hürten.* Bericht über die 25. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesservereins 1906, S. 191—212.

Krüss, H. und *Blaschke.* 17. Deutscher Mechanikertag in Nürnberg am 17. und 18. August 1906. Deutsche Mechaniker-Zeitung 1906, S. 220 bis 228.

Luedecke. Die Kulturtechnik auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in München am 29. Juni und 4. Juli 1905. Der Kulturtechniker 1906, S. 53—62.

Müller, C. Zur Geschichte der Röhrenlibelle. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 673—678.

Müller, F. J. Alt-Nürnberg und die praktische Geometrie. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 85—105.

Potamian. Ursprung der Bussole. Petrus Peregrinus, Verfasser der ältesten Abhandlung über den Magnet. Aus dem Englischen von F. K. Geist. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 65—71.

Rheinisch-Westfälischer Landmesserverein. Vereinsnachrichten. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 93, 121—122, 141—150, 218, 226—228, 239—240, 259—265, 290 u. 312.

Schlesischer Verein zur Förderung der Kulturtechnik. Vereinsangelegenheiten. Der Kulturtechniker 1906, S. II—XXII, 6—12, 63—76, 78 bis 90, 171—179, 264.

Schmidt, M. Die Messung der Basis München-Aufkirchen und die erste topographische Aufnahme Bayerns zu Beginn des XIX. Jahrhunderts. Mit 1 Tafel. Sonderabdruck aus Darstellungen aus der Geschichte der Technik, der Industrie u. der Landwirtschaft in Bayern. München u. Berlin 1906, R. Oldenbourg. Bespr. in d. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 161.

Stappel, J. Das Vermessungswesen auf der bayer. Landesausstellung in Nürnberg 1906. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 546—559.

Steppes, C. Bericht über die 25. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Königsberg i/Pr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 737—760 u. 771—783.

Timm. Bericht über die 6. Hauptversammlung des Vereins Mecklenburgischer geprüfter Vermessungs- und Kultur-Ingenieure. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 26—29.

Verein der österreich. k. k. Vermessungsbeamten. Vereinsnachrichten. Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 23—26, 55—56, 85, 118 bis 122, 151—152, 187—189, 284—285, 317, 353 u. 379.

Verein der Vermessungsbeamten der Preussischen Landwirtschaftlichen Verwaltung. Vereinsnachrichten. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 82—84.

Verein Grossh. Hessischer Geometer I. Kl. Die 24. ordentliche Generalversammlung und die Feier des 25-jährigen Jubiläums, von Bergauer. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 475—480.

Digitized by Google

Verein Hessischer Kulturtechniker. Vereinsangelegenheiten. Der Kulturtechniker 1906, S. 170 u. 171.

Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin. Vereinsnachrichten. Mitteilungen der Vereinigung selbständiger in Preussen vereideter Landmesser zu Berlin 1906, S. 1—14, 17—21, 43 bis 47, 62—72, 100, 132, 154.

Verein Mecklenburgischer geprüfter Vermessungs- und Kulturingenieure. Bericht über die 7. und 8. Hauptversammlung des Vereins, von W. Timm. Zeitschr. d. Vermessungsw. 1906, S. 371—375 u. 900—903.

Vogel, P. Bericht über die 3. ordentliche Generalversammlung des Bayerischen Geometervereins. Zeitschr. d. Bayer. Geometervereins 1906, S. 19—23.

Wolkenhauer, A. Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts. (70 S. 8° mit 12 Fig.) Göttingen 1906. Inaug.-Dissertation.

Ziegler. Bericht über die 18. Hauptversammlung des Landmesservereins für die Provinz Posen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 164—168.

(Schluss folgt.)

Messungsproben.

Zu dem Artikel: „Messungsproben aus ägyptischen Dreiecken" des Herrn Landmessers Detering auf S. 769 d. Z. dieses Jahres möchte ich auf die von mir in der Verbandszeitschrift preussischer Landmesservereine von 1905 zu Heft 8 veröffentlichten „zwei Tabellen zur Kontrolle rechtwinklig gemessener Abstände", besonders Tabelle II, hinweisen. Auf sieben Seiten sind zu der kurzen Kathete bis zu 1000 m Länge die zugehörigen beiden anderen Stücke unmittelbar abzulesen. In einen festen Deckel eingeheftet, nur 10 cm breit, ist dieselbe bequem im Felde mitzuführen.

Königsberg i/Pr. *Roedder.*

Ziele der Landmesser in Preussen.

Seit Jahrzehnten sind die preussischen Landmesser aller Klassen — Beamte und Nichtbeamte — erfolglos bemüht gewesen, die ihnen nach der Bedeutung ihrer Tätigkeit in staats- und volkswirtschaftlicher Beziehung und nach ihrer wissenschaftlichen Ausbildung zukommende Stellung im Staatsleben eingeräumt zu erhalten.

Es soll nicht gerade behauptet werden, dass sich des Landmesserberufs bisher niemand angenommen habe; denn es ist seiner bei den Verhandlungen im Abgeordnetenhause schon einigemale in dankbar anzuerken-

Digitized by Google

nender Weise gedacht worden. Ausser zustimmenden Worten hat ihr Bestreben aber einen wesentlichen Erfolg bisher nicht aufzuweisen vermocht.

Ist es daher zu verwundern, wenn sich namentlich in den Kreisen der älteren landmesserischen Beamten und Landmesser eine gewisse Hoffnungslosigkeit zu erkennen gibt, die stellenweise der bitteren Empfindung einer nicht genügenden Würdigung ihrer Tätigkeit und dem Gefühl einer verfehlten Berufswahl Raum gibt? Wird die Berufstätigkeit nicht durch solche Umstände ungünstig beeinflusst? Und sind die Schärfen, die sich an manchen Punkten z. B. bei den Beziehungen zwischen Landmessern und andern Stellen zeigen, nicht grösstenteils ebenfalls auf jenen Umstand zurückzuführen?

Die Frage, welche Ursachen diesen Erscheinungen zugrunde liegen, ist nicht schwer zu beantworten. Es genügt schon ein Hinweis auf die zersplitterten Vereinsbestrebungen der Landmesser und auf das hierdurch zu erklärende Fehlen grosszügiger einheitlicher Bestrebungen, welche u. E. nicht zum wenigsten Folgen ihrer überaus grossen dienstlichen Inanspruchnahme besonders durch die anstrengende und ermüdende Feldtätigkeit sind. An praktischem Sinn, an Tatkraft und Opferwilligkeit fehlt es den Landmessern nicht; — das haben sie schon oft bewiesen. —

Die Einzelvereine sind in ihrer Wirksamkeit für engere Zwecke gewiss sehr nützlich und nicht zu entbehren, für grosse Fragen allgemeiner Bedeutung kann aber nur der Zusammenschluss auf ein einheitliches Ziel von Wirksamkeit sein. Die bei den Einzelvereinen nicht selten ohne Rücksicht auf das Ganze in die Tat umgesetzten Bestrebungen auf Verbesserung von Verhältnissen allgemeiner Bedeutung schadet oft der allgemeinen Sache; denn man fragt mit Recht, warum das besondere Bestreben nur auf diesen Teil des Berufskreises beschränkt ist, während von anderen Teilen ein solches Bestreben nicht zu erkennen gegeben wird.

Sollte denn eine Besserung auf diesem Gebiet tatsächlich nicht möglich sein?

Haben auch die Bemühungen älterer Berufsgenossen auf diesem Gebiete einen Erfolg nicht gezeitigt und erscheint ihr Interesse für die Sache auch stellenweise erlahmt, so ist doch bei den jüngeren Berufsgenossen noch ein stets reges Bestreben für die Berufsfragen vorhanden; oder wollten auch diese etwa die Hände mutlos in den Schoss legen?

Nur die regelrechte Verfolgung des gemeinschaftlichen Teiles der gesteckten Ziele kann von Erfolg begleitet sein und hierbei ist es zunächst erforderlich, dass über jedes Ziel und die einzuschlagenden Wege völlige Uebereinstimmung besteht.

Wohin soll es führen, wenn von der Allgemeinheit der preussischen Berufsgenossen die Einreihung der beamteten Landmesser in die ihnen zukommende dritte Wohnungsgeldtarifklasse erstrebt wird, aber abweichend

Digitized by Google

hiervon in der Eingabe eines Einzelvereins die Möglichkeit der Errichtung einer besonderen Stufe erörtert wird? Schadet das nicht der allgemeinen Sache?

Ist es nicht ebenso schädlich, der im Berufskreise allgemein anerkannten Notwendigkeit des Abituriums als Vorbildung durch vereinzelte Stimmen Abbruch zu tun und ist es in dieser Beziehung nicht auch sehr unzweckmässig, der Annahme ungenügend vorgebildeter Eleven stellenweise noch Raum zu geben?

Wäre es nicht unpraktisch bei der augenblicklichen Sachlage die Rangfrage anzuschneiden?

Nichts zur Unzeit, aber auch nichts zu spät und jederzeit nur das Erreichbare wollen wir erstreben.

Als die augenblicklich brennendste Frage muss die richtige Einreihung der beamteten und nichtbeamteten preussischen Landmesser in die jetzt bestehenden Besoldungs- bezw. Bezahlungs-Reglements angesehen werden, da diese Frage schon seit Jahrzehnten der Erledigung harrte, noch ehe an die hiervon gänzlich unabhängige Gewährung von Teuerungsaufbesserungen — die wohl noch in der Ferne liegen — gedacht werden konnte.

Sodann wird die nächstwichtige Frage des Abituriums baldigst zu erledigen sein. Hierauf ist die weitere Ausbildung der Landmesser zu verbessern und erst dann kann das übrige den sich ergebenden Konsequenzen vorbehalten bleiben.

Dringend muss gewünscht werden, dass sich die einzelnen Teile des Berufskreises in einheitlichen Zielen zusammenfinden und diese sachgemäss zu erreichen sich bestreben. Bei der praktischen Sinnesart der Landmesser ist nicht anzunehmen, dass es zur Klärung der Bestrebungen grosser Mühe bedürfen wird. *R. Sch.*

Die Behebung von Missverhältnissen in der Besoldung der preussischen Landmesser.

Zurzeit wird von der Preussischen Staatsregierung ein Gesetz über die Aufbesserung der Einkommensverhältnisse der Beamten ausgearbeitet, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die entsprechende Vorlage schon im kommenden Winter dem Landtage zur Beratung überwiesen und dann gleichzeitig eine allgemeine Regelung der Beamteneinkommensverhältnisse erörtert werden wird.

Wir Landmesser stehen vor einem Wendepunkt.

Gelingt es uns jetzt, die Abstellung einiger uns schon lange bedrückenden Missverhältnisse zu erreichen, so ist Aussicht vorhanden, dass dem Landmesserberuf innerhalb des preussischen Beamtenorganismus in

absehbarer Zeit die zukommende Stelle eingeräumt werden wird. Gelingt uns das jetzt nicht, so droht die Gefahr, dass unser berechtigtes Streben nach richtiger Bewertung unseres Berufes auf Jahre hinaus lahm gelegt werden wird. Es liegt wohl auf der Hand, dass die Staatsregierung nach Verabschiedung eines allgemeinen Gesetzes nicht schon nach wenigen Jahren Einzelfragen in einem den soeben geoffenbarten Grundsätzen nicht entsprechenden Sinne entscheiden oder sich gar zu Abänderungen verstehen wird.

Es erscheint uns daher für jeden Berufsgenossen, der seinen Beruf lieb hat, als unabweisbare Pflicht, in dieser Zeit selbsttätig aufklärend auf massgebende Stellen zu wirken, damit nicht durch Versagung der äusseren Anerkennung der beamteten Landmesser die Ausübung unseres Berufes gehemmt wird, sondern durch eine angemessene Besoldung der beamteten Landmesser die volkswirtschaftliche Bedeutung des Landmesserberufs ins rechte Licht gestellt und seiner freien Betätigung auf den Gebieten der Feststellung und Sicherung des Grundbesitzes und der rationellen Bodenverteilung Rechnung getragen wird.

Bei der grossen Zahl der Reformvorschläge aus allen Kreisen der preussischen Beamtenschaft werden naturgemäss nur solche auf Berücksichtigung rechnen können, welche nichts Unbilliges verlangen und sich im Rahmen der von der Staatsregierung und dem Landtage geplanten Regelung, welche sich allein auf die Einnahmeverhältnisse der Beamten beziehen wird, bewegen. Im besondern wird auch die vom Landtage im Frühjahr gegebene Anregung auf Verringerung der Besoldungsklassen zu beachten sein.

Damit ist uns Landmessern, die wir die weitere Entwicklung unseres Berufes im Interesse des Staates fördern wollen, der Weg deutlich vorgezeichnet. Jetzt müssen die Landmesser aller Zweige die Erörterung der Einnahmeverhältnisse in den Vordergrund stellen gegenüber allen anderen Fragen (einschliesslich der Kardinalfrage unseres Berufes, der Vorbildungsfrage), deren gründliche Behandlung seitens der leitenden Stellen zurzeit nicht zu erwarten ist. Die Landmesser müssen ihre bezüglichen Bestrebungen auf eine gemeinsame Basis bringen und gemeinsam vertreten.

In Uebereinstimmung mit den Aeusserungen in der Fachpresse glauben wir als solche schon bei den Etatsberatungen gemeinsam zu vertretenden erreichbaren Wünsche folgende betrachten zu dürfen:

1. Die gleiche Besoldung für die Landmesser aller Staatsdienstzweige, d. h. die Beseitigung der durch nichts begründeten Zurücksetzung der Landmesser der Staats-, Eisenbahn- und Bauverwaltung gegen die überwiegende Mehrheit der beamteten Landmesser, die der Kataster- und landwirtschaftlichen Verwaltung angehören.

Digitized by Google

2. Die Gewährung des Wohnungsgeldzuschusses der Klasse III für alle Landmesser im Staatsdienst, da die Einreihung in diese Klasse der verantwortlichen dienstlichen Leistung, der wissenschaftlichen Vorbildung und dem tatsächlichen Wohnungsaufwand der beamteten Landmesser entspricht und andererseits durch die hieraus folgende höhere Gesamteinnahme den beamteten Landmessern ein ihrer beruflichen Leistung schon etwas mehr entsprechender Entgelt geschaffen würde.
3. Die Reform der unzeitgemässen Bezahlungssätze des veralteten Landmesserreglements.

Möchten die preussischen Landmesser aller Zweige sich den Ernst der augenblicklichen Lage vor Augen halten und der Gemeinsamkeit ihrer Interessen eingedenk sein. *cke.*

So wenig es in den Aufgaben dieser Zeitschrift gelegen sein könnte, einseitige materielle Interessen der Berufsangehörigen zu vertreten, so scheint es uns indessen ein berechtigtes und allgemeines Interesse der preussischen Landmesserbeamten, ja des ganzen Standes zu sein, dass diesen Beamten bei der für Preussen in Aussicht stehenden Neuregelung der Bezüge jener Platz auch wirklich angewiesen werden möchte, auf welchen sie nach ihrer Vorbildung und den so sehr gesteigerten Anforderungen an die Dienstleistungen Anspruch haben dürften.

Wir haben daher den vorstehenden beiden Abhandlungen hier Raum gegeben und halten uns für verpflichtet, auch auf den nachstehenden, uns zur Veröffentlichung übergebenen Schriftsatz zu verweisen, der von den Unterzeichnern den Herren Regierungspräsidenten von Gescher, Generalkommissions-Präsidenten Ascher und dem Eisenbahndirektions-Präsidenten bezw. der Eisenbahndirektion Münster einzeln mit der schriftlichen Bitte um Befürwortung bei den Herrn Ministern der Finanzen, der Landwirtschaft und der öffentlichen Arbeiten überreicht ist und dem Vernehmen nach auch von diesen Stellen aus entsprechend höheren Orts vorgelegt worden sein soll. *Steppes.*

Das Gesuch lautet:

Münster, den 8. September 1907.

Bei bezüglichen Besprechungen im Kreise hiesiger, den verschiedenen Zweigen der Preussischen Staatsverwaltung angehörigen beamteten Landmesser ergab sich die einmütige Ansicht, dass die zeitigen Verhältnisse es recht und billig erscheinen lassen dürften, die Bitte um Behebung folgender in unseren Berufskreisen seit langem gemeinsam beklagten Umstände zum Gehör der entscheidenden Instanzen zu bringen.

Digitized by Google

Wir erbitten:

1. die Gewährung des Wohnungsgeldzuschusses der Tarifklasse III für die beamteten Landmesser der landwirtschaftlichen und der Katasterverwaltung, sowie der Eisenbahn- und allgemeinen Bauverwaltung an Stelle des Satzes der Tarifklasse IV;
2. die Gleichstellung der beamteten Landmesser der Eisenbahn- und allgemeinen Bauverwaltung im Gehalt mit den entsprechenden Beamtenklassen der landwirtschaftlichen und Katasterverwaltung und
3. den Erlass einer zeitgemässen Landmesserordnung an Stelle des unter anderem auch mit seinen Bezahlungssätzen veralteten Feldmesserreglements vom 2. März 1871 nebst seinen Ergänzungen.

Die Frage der Vor- und Ausbildung der Landmesser soll hier ebensowenig berührt werden, wie die wegen der Teuerungsverhältnisse geplante Aufbesserung des Einkommens der Staatsbeamten.

Es liegt nicht in unserer Absicht, alle Gründe aufzuzählen, welche die Verbesserung der zur Zeit obwaltenden Verhältnisse im Sinne unserer obigen Ziele erheischen, immerhin dürften aber die wesentlichsten Punkte der tatsächlichen Verhältnisse wie folgt zu kennzeichnen sein:

Zu 1:

Der grösste Teil der beamteten Landmesser erfüllt in seiner selbständigen Berufsausübung eine verantwortliche Funktion, die nach den Voraussetzungen der Grundeigentümer und Behörden ein Mass des Vertrauens und der wissenschaftlichen Vorbildung bedingt, welches über das den Beamten der IV. Wohnungsgeldtarifklasse im allgemeinen zukommende erheblich hinausgeht.[1])

Der Einwirkung dieser Tatsache auf seine Stellung im öffentlichen Leben kann sich der beamtete Landmesser nicht entziehen, und dieses findet naturgemäss zunächst auch bei der Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses seinen Ausdruck. So ist denn auch sein Wohnungsaufwand in der Regel höher als bei den sonstigen Beamten der Tarifklasse IV. Eine Statistik würde ergeben, dass der übliche Wohnungsaufwand der beamteten Landmesser denjenigen der bestgestellten des nicht wissenschaftlich gebildeten Teiles der übrigen Beamten jener Tarifklasse allgemein überschreitet.

Für die vorliegende Frage kann ferner das Verhältnis des beamteten Landmessers zu dem beamteten Zeichner, dessen ständige Mitarbeit bei

---

[1]) Zur Ausbildung des Landmessers ist ausser der praktischen Vorübung ein viersemestriges akademisches Studium vorgeschrieben, das vielfach mindestens um ein Semester überschritten werden muss.

Digitized by Google

Ausübung seiner Tätigkeit vorgesehen ist, nicht unberücksichtigt bleiben. Es bedeutet für den Landmesser ein drückendes Missverhältnis, wenn er sich in dieselbe Wohnungsklasse eingereiht sieht, der die beamteten Zeichner gleich den Regierungskanzlisten angehören. Es wäre unbillig z. B. dem Katasterkontrolleur kein anderes Wohnungsbedürfnis zuzugestehen, als das des ihm dienstlich beigegebenen Katasterzeichners.

Dass ausser den höheren auch noch andere Beamte der dritten Wohnungsgeldtarifklasse eingereiht werden, ist nichts neues, denn es finden sich bisher schon dieser Klasse zugerechnet z. B. die Vorsteher bezw. Revisoren des Rechnungswesens bei den Provinzial-Steuerdirektionen und Oberlandesgerichten, ferner die Rendanten der Hauptkassen, die Provinzial-Rentmeister, also solche Beamte, von denen eine besondere wissenschaftliche Vorbildung, wie sie von dem Landmesser verlangt wird, nicht gefordert wird.

Zu 2:

Die Tätigkeit der Landmesser in den vier Verwaltungen ist im allgemeinen als gleichwertig zu erachten, wie ja auch für den Eintritt in den Dienst dieser Verwaltungen die gleiche landmesserische Vorbildung verlangt wird. Unbeschadet ihrer Sondertätigkeit auf den Gebieten des Eisenbahn- und Wasserbaues wird von den Landmessern der Eisenbahn- und allgemeinen Bauverwaltung das gleiche Mass der Verantwortlichkeit in allen Landmesserarbeiten gefordert, wie von den beamteten Landmessern der beiden übrigen Verwaltungen. Auch den Landmessern der Eisenbahn- und Bauverwaltung bleibt die mit der mühseligen und entbehrungsreichen Feldtätigkeit verknüpfte gleichzeitig geistige und körperliche Anstrengung nicht erspart.

Es dürfte wohl kein natürlicher Grund zu finden sein, die Gehälter der beamteten Landmesser geringer zu bemessen, als die der gleichartigen Beamten der Kataster- und landwirtschaftlichen Verwaltung.

Die Beseitigung dieser Ungleichheit dürfte sowohl im Interesse der eigenen Verwaltung als auch im allgemeinen Staatsdienstinteresse liegen.

Zu 3:

Es ist wohl keine sachverständige Instanz zu finden, die das Fehlen einer zeitgemässen Landmesserordnung nicht schon längst als einen grossen Uebelstand empfunden hätte.

Nach Einführung der Grundbuchgesetze ist diesen für das Vermessungswesen einschneidenden Gesetzen und ihren durch die Rechtssprechung und Praxis gegebenen Konsequenzen in einer entsprechenden Landmesserordnung noch nicht gefolgt worden. Die Bezahlungssätze des bisherigen Landmesserreglements wurden schon bei früheren Gelegenheiten nicht zeitgemäss reformiert.

Digitized by Google

Die Schwierigkeit der Aufgabe ist wohl bekannt, ihre baldige Lösung, deren in den einschlägigen Veröffentlichungen von Jahr zu Jahr gedacht ist, erscheint allen Seiten dringend erwünscht. Dieselbe würde nicht zum wenigsten auch von den Grundeigentümern begrüsst werden.

Koulen, Eisenbahn-Landmesser, Rechnungsrat. *Schnieber*, Steuerinspektor. *Meincke*, Generalkommissions-Landmesser.

Kühn, Landmesser der allgemeinen Bauverwaltung.

Nachruf.*)

Am 22. September cr. verschied im Sanatorium Schlachtensee nach langen, schweren Leiden der Stadtlandmesser

Richard Kühn in Zoppot.

Wir verlieren in ihm einen lieben Kollegen, dessen Andenken wir stets in Ehren halten werden.

Danzig, im Oktober 1907.

Der Vorstand der Ortsgruppe Danzig des D. G.-V.

*) Der Abdruck ist unlieb verspätet. *Sts.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Das Katasteramt Witten im Reg.-Bez. Arnsberg ist zu besetzen.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Generalkomm.-Bez. Münster. Versetzt zum 1./10. 07: die L. Jungemann von Berleburg nach Essen, Hartmann I von Olpe in den Bezirk der G.-K. Merseburg; zum 1./1. 08: L. Poppe von Meschede in den Bezirk der G.-K. Merseburg.

Kommunalverwaltungen. Landmesser Lüdemann, bisher bei der Vermessungsabteilung des Gemeindebauamtes Zehlendorf - Wannseebahn, wurde zum zweiten Landmesser in Remscheid gewählt.

Stadt Hannover. Der städtische Oberlandmesser Siedentopf, Personalvorsteher und Leiter der Neuvermessung Hannover, ist zum städtischen Vermessungsinspektor ernannt worden.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — **Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen,** von Petzold. (Fortsetzung.) — **Messungsproben,** von Roedder. — **Ziele der Landmesser in Preussen. — Die Behebung von Missverhältnissen in der Besoldung der preussischen Landmesser. — Nachruf. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 34. Band XXXVI.

1. Dezember.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser **Roedder** in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung von Seite 865.)

3. Kapitel. Die Personalverhältnisse der Landmesser in Altpreussen nach der Säkularisation.

1. Prüfungen.

Aus allen Bestallungen, die uns zu Gesicht gekommen, geht deutlich hervor, dass — mit seltenen Ausnahmen — kein Landmesser als solcher angenommen und mit Messungen für den Staat beauftragt wurde, der nicht vorher auf seine Qualifikation geprüft worden wäre. Eine bestimmte Prüfungskommission für Landmesser bestand in Preussen bis zur Einrichtung der Ober-Baudepartements, also etwa bis gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts, nicht, vielmehr genügte in der Regel das Zeugnis eines Magisters oder „Professor Matheseos“, der die Prüfung mitunter, auch ohne vorher seitens des Herrschers dazu beauftragt worden zu sein, vornahm, wie wir aus den folgenden Auszügen aus den Akten des K. St.-A., Etats-Min., ersehen werden. Oft und namentlich seit Anfang des XVIII. Jahrhunderts wurde mit der Prüfung ein Mathematiker und ein praktischer Landmesser in der Stellung eines Ingenieurs oder Baumeisters von Fall zu Fall beauftragt.

Digitized by Google

So bittet Martin Nagel unterm 26. November 1595 in einer Eingabe[1]) an den Markgrafen Georg Friedrich, mit der Begründung, dass er bei dem Magister M. Menius[2]) die Kunst des Landmessens recht und gründlich erlernt habe, worüber das beigefügte Prüfungszeugnis des Magisters Auskunft gäbe, und weil er auch der litauischen Sprache mächtig sei, er nun auch seit 17 Jahren dem Amt Insterburg als Fischmeister und Kornschreiber treu gedient habe, ihn für das Amt Insterburg als einen Landmesser verordnen und ihm auch den üblichen Unterhalt etc. wie den anderen Landmessern gewähren möge. Dieser Eingabe liegt auch ein Bericht des Amtshauptmanns bei, worin Nagel zur Annahme empfohlen und die Anstellung noch eines Landmessers wegen der vielen vorliegenden Arbeiten im Litauischen als dringend erforderlich bezeichnet wird.

Aus einem Reskript des Kurfürsten Friedrich III vom 10. April 1700[3]) ergibt sich, dass des Notars Christian Reimers Sohn Christian durch den Kammerjunker v. Suchodoletz in der Geometrie geprüft und für tüchtig befunden worden ist und die Bestallung des Reimer als Landmesser in Aussicht gestellt wird. Die Kgl. Regierung empfiehlt in einer Eingabe an den Kurfürsten vom 13. Mai 1700 die Bestallung, worauf dieselbe wohl alsbald erfolgt sein dürfte, denn unterm 31. März 1705 gewährt der König dem Landmesser Christian Reimer das Gehalt des verstorbenen Landmessers Grosch.

Landmesser Jeremias Kuntzmann bittet den Kurfürsten zu Anfang des Jahres 1700[4]) um Zulassung seines Sohnes Daniel Wilhelm zur Prüfung und demnächstigen Anstellung als Landmesser. Diese Prüfung erfolgt zufolge Reskripts vom 12. Februar durch die Professoren M. David Blasing und M. Christian Salm und fiel laut des den Akten beigefügten Zeugnisses günstig aus. Aus verschiedenen, bis zum Jahre 1714 vorliegenden Abrissen etc. ergibt es sich, dass Daniel Wilhelm Kuntzmann alsbald auch angestellt ist.

Durch das Reskript vom 22. Oktober 1708[5]) hatte der König auf das vorangegangene Gesuch der Preussischen Kammer um Annahme des von ihr als qualifiziert erachteten Christian Heilsberger angeordnet, dass dieser zunächst „durch einen Professor Matheseos und etwa Unsern Sous-Ingenieur von Unfriedt“ auf seine Geschicklichkeit und Qualität zu prüfen sei. Nachdem diese Prüfung günstig ausgefallen war, verfügt der König unterm 23. März 1709 an die Kammer, dass er den pp. Heilsberger durch Reskript vom 9. März ej. a. zum Landmesser bestellt und angenommen habe, und befiehlt, ihn in Eidespflicht zu nehmen.

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.
[2]) Mathias Menius, geb. 1544 zu Danzig, starb am 3. Jan. 1601 zu Kbg.
[3])—[5]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

Digitized by Google

Laut Reskript d. d. Friedrichsberg den $\frac{\text{23. Juni}}{\text{3. Juli}}$ 1697 [1]) gibt Kurfürst Friedrich III der Regierung bekannt, dass er den Leutnant Franz Abel Stangenwald zum „hiesigen Landmesser“ bestellt habe, unter der Voraussetzung jedoch, dass er durch „einige der sachen verständige Leuthe umb seine zu solcher Bedienung habende Capacität tentirt werde undt dass er dabey auch kein absonderliches gehalt bekommen, sondern mit demjenigen sich contentiren soll, was Ihn vor seine arbeit die Billigkeit nach in den Aembtern undt von den Unterthanen wirdt gezahlet werden.“ Aber erst unterm 13. September 1713 erscheint ein Reskript „an den Amts-Cammer-Rat v. Collas“, wonach der pp. Stangenwald infolge seiner Bewerbung um die durch den Tod des Montanus frei gewordene Landmesserstelle zu examinieren sei.

Unterm 29. Dezember 1703 [2]) fordert der König den Hauptmann von Memel zum Bericht auf über die Qualifikation des Proviantamtsverwalters und Bauschreibers Philipp Friedr. Doryen zum Landmesser, ohne dass aus den Akten ersichtlich, was darauf geschehen ist, bis das Amt, unter Ueberreichung eines Memorials und eines Risses, am 1. August 1714 berichtet, dass der Ingenieurkapitän Doryen, der früher in der Kurmark Brandenburg, ehe er nach Memel versetzt worden wäre, der Landmessung obgelegen habe, als Landmesser angenommen zu werden wünschte, und befürwortet dies Gesuch mit der Begründung, dass ein Landmesser dort dringend gebraucht würde. Der König fordert darauf unterm 4. August 1714 den mehrerwähnten v. Collas zum Bericht auf, der leider — wie auch das Ergebnis — nicht aus den Akten ersichtlich ist.

Ebensowenig geben uns die Akten darüber Aufschluss, ob das Gesuch der Kammer an den König vom 12. März 1714 [3]) um Zulassung des Studenten Johann Daniel Nicolai — an Stelle des verstorbenen jüngeren Kuntzmann — zur Prüfung und Bestallung als Landmesser Erfolg hatte, was aber anzunehmen ist, da er besonders „wegen seiner guten Studien und Wissenschaften in Mathematik und Jura“, auch wegen seines guten Betragens und frommen Lebenswandels sehr warm empfohlen wurde.

Die Kriegs- und Domänenkammer berichtet unterm 23. Juni 1760 [4]) an den damaligen russischen Gouverneur, Baron von Korff, dass für den

[1])—[3]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

[4]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 aa. Hieraus entnehmen wir auch, dass Landmesser Scharlock auf Befehl des russischen General en chef, Reichsgrafen von Fermor, gelegentlich seines Durchmarsches durch Königsberg im Jahre vorher an einem Teil der „ordinären Poststrasse von Königsberg“ einerseits am Strande entlang bis Memel und andererseits über Pr.-Holland bis Marienwerder Werstpfähle eingesetzt hatte.

Ueber diese Arbeit stellt Scharlock folgende Abrechnung auf:

Digitized by Google

verstorbenen Landmesser Scharlock noch kein Ersatz in Vorschlag gebracht werden könne, da „die dazu geeigneten Leute nicht so leicht zu finden wären."

Unterm 7. August 1760 bewirbt sich dann Christian Gottfried Seeligmann in einem Gesuch an die „Allerdurchlauchtigste, Grossmächtigste Kaiserin und Selbsthalterin aller Reussen, Allergnädigste Kaiserin und Frau", mit der Begründung, dass er sich besonders auf die mathematische Wissenschaft und Geometrie gelegt, solche auch mit Nutzen viele Jahre öffentlich und privatim gelehrt habe. Dies Gesuch erläutert der Petent bereits unterm 9. August ej. a. mit dem Hinweise darauf, dass er bereits verschiedene, speziell angegebene Güter vermessen habe und beruft sich noch auf das Zeugnis des Professors Langhans. Hierauf verfügt der Gouverneur unterm $\frac{\text{29. Juli}}{\text{9. August}}$, also am selben Tage an die Kriegs- und Domänenkammer, den pp. Seligmann noch erst in den zum Landmessen nötigen Wissenschaften durch den Lizentrat Lilienthal prüfen zu lassen. Nachdem diese Prüfung bereits am 14. August stattgefunden hatte und zur Zufriedenheit ausgefallen war, erfolgte die Bestallung und Vereidigung, wie aus seinem an die Kaiserin gerichteten Dankschreiben vom 1./12. September 1760 hervorgeht. Auch wurde seine dabei ausgesprochene Bitte um Erlass der Bestallungsgebühr und Gewährung des üblichen Gehalts genehmigt.

Hiernach ist wohl anzunehmen, dass vor dem Inkrafttreten des Erlasses vom 24. Dezember 1804, wodurch auch an der Ostpreussischen Kammer eine Examinationskommission für Feldmesser eingerichtet wurde, wohl selten ein Feldmesserkandidat aus Ostpreussen sich zur Prüfung der Ober-Baudeputation zu Berlin gestellt haben wird und hier die Prüfungen bis zu diesem Zeitpunkt in althergebrachter Weise vor sich gegangen sein werden. Viele freilich, die auswärts heimisch waren und in Berlin die Prüfung abgelegt hatten, mögen dann hierher gelangt sein.

„Specification

von den Kosten vor Satzung der Werstpfähle von Koenigsberg bis Marienwerder und von Koenigsberg bis Memel

vor einen Zimmer-Gesellen	10 rtl.
„ Oehl und Schwartz-Ball	1 rtl. 30 gr.
„ meine Arbeit	40 rtl.
Zusammen	51 rtl. 30 gr.

Koenigsberg den 23. April 1759. Scharlock, Landmesser."

Die Gesamtkosten für die ganze Strecke ergaben sich schliesslich auf 651 rtl. 51 gr.

Digitized by Google

2. Anstellung, Bestallung, Instruktion, Vereidigung und Besoldung.

Die älteste im K. St.-A. ermittelte Bestallung eines Landmessers des Herzogtums Preussen ist die seitens des Markgrafen Georg Friedrich unterm 25. Oktober 1581 für Hans Wusgien (alias Wosegin), wie er sich selber schreibt, nur auf ein Jahr ausgestellte.[1] Da es nicht wahrscheinlich ist, dass dieser bereits seit ca. 1564 amtlich beschäftigt gewesene Landmesser, dessen Namen wir seit diesem Jahre auf vielen Rissen und in zahlreichen Grenzverhandlungen begegnet sind, bis zum Jahre 1581 ohne Bestallung geblieben sein wird, zumal in anderen, späteren Bestallungen der Tag des Inkrafttretens derselben mit dem Bemerken mitunter festgesetzt wurde, dass sie jährlich um dieselbe Zeit endigen sollten, so können wir wohl auch bei Wosegien annehmen, dass seine erste Bestallung bereits früher ausgesprochen war, wenn nicht etwa die in der Fussnote zum O. F. 1323 niedergelegte Vermutung mehr für sich haben sollte. Im übrigen kann wohl angenommen werden, dass die jährliche Erneuerung einzelner Bestallungen weniger wegen der Legitimation der beamteten Landmesser, als wegen allmählicher Aufbesserung ihrer Bezüge beliebt gewesen sein wird. Wosegiens amtliche Besoldung wurde in der Bestallung auf 100 M.[2] — quartaliter zu 25 M. — festgesetzt und ihm gleichzeitig 6 Schffl. Korn, die er dem Kornhaus zu Königsberg und zu Neuhausen, und 6 Schffl. und 1 Last Hafer, die er nach Waldan schuldig wäre, erlassen. Am Schluss wird folgendes verordnet: „Weme er auch sonstenn durchs Mass dienett deme soll er nicht mehr, nebenn futter vnd Mahll denn vonn Jder Hubenn Vier groschen zunehmen macht habenn."

Der O. F. Nr. 13042 enthält auf 305 Blatt verschiedene Bestallungen aus der Zeit von 1613 bis 1645, worunter sich auch zwei Landmesserbestallungen befinden, und zwar:

Bl. 238. „Sebastian Berendtsen Abschiedt.

Von Gottes gnaden Wier Georg Wilhelm Marggraf zu Brandenburgk des Heyl. Röm. Reichs Ertz Cemmerer vndt Churfürst in Preussen, zu Jülich, Cleve, Berg, Stettin, Pommern, Herzogk, thun kundt mit diesem

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 a.

[2]) Nach Nelckenbrechers Taschenbuch der Münz-, Mass- und Gewichtskunde, Berlin 1808, gelten in Königsberg:

1 Rthaler	Prss. Gulden	Prss. Groschen	Schillinge	Prss. Pfennige
1	3	90	270	1620
	1	30	90	540
		1	3	18
			1	6

$4^1/_2$ M. dieser Zeit = 1 Rthlr, jetzt etwa den 8-fachen Wert.

Digitized by Google

Unserm offenen brief gegen iedermanniglichen. Nachdeme wier den Ehrsamen, Unsern lieben, getreuen Sebastian Berendtsen zu Vnterschiedlichen mahlen in Landmessen gebrauchet, Vndt bishero keine gewisse bestallung vndt Vnterhalt gehabt: Alss seindt wier dahero bewogen gedachten Sebastian Berendtsen zu Vnsern Diensten Vor andern zu befordern, Vndt Ihme Vor einem Landtmesser zu bestallen, Immassen wier ihme auch hiermitt zu Unserm Diener und Landtmesser angenommen Vndt bestallet haben wollen, dergestaldt, das er Vns seinen geleisten Pflichten nach, gewirig[1]) treu halt sein soll, Vnsern Nuzen, in allem mitt höchsten Vermögen ferdern, schaden Vndt nachtheill aber soviel an ihm ist, verhütten. Wen, Wie offt Vndt wohin er in diesem Unserm Herzogthumb Preussen zu streckung des Maasses Vndt Vntersuchung der Irrigen, Vndt zwistigen grenzen gefordert wirdt sich gehorsam, Vnd willig finden, auch dabei aufrichtig Vndt unparteysch, wie es einem Ehrlichen Vndt gewissenhafften Biedermann eignet Vndt wollanstehet Verhalten, seine Verrichtung in klare Vndt deutliche Abrisse mit Verzeugnus der wenden lenge der Ecken grösse Vndt andern Vmbstenden mehr bringen, Vnd dieselben iedesmahls Vnser Cammer Registratur richtig einantwortten. Dahingegen wollen wier ihm zum Jährlichen Vnterhalt hundert Marck an geldte, Eine Marck 36 β zu einem bahr stiebeln, Sechszehn Schffl. Korn, Vndt ein gewöhnlich hoffkleidt zu reichen Verordnett auch Vnsern Dienern allhie bey hoffe die obiges specificirtes in Henden, Vndt zuuernehmen haben quartaliter aussfolgen zu lassen, hiermit gestr. anbefohlen haben, Vndt wen er Vnsere sachen zuuerrichten hatt nebenst der Postfuhre, auch die notdürfftige Lieferung auss Vnsern Embtern reichen lassen. Wen er aber in andern privat sachen gefordert wirdt, hatt er sich alssdan mit den requirenten seines Verdienstes halber der billigkeit nach zuuergleichen. Vndt sol diese bestallung von dato anfangen, Vndt jährlichen Vf diese zeitt sich wiederumb Enden. Alles treulichen Vndt Vngefehr. Vhrkundlichen mit Churfl. Secret bekrefftigett. Datum Königsbergk den 1 Octobris Anno 1639[2])

(L. S.) Andreas Von Kreytzen etc.
Hl. von Tettan."

[1]) = gewärtig.

[2]) Ausweislich einer Angabe in den Akten des K. St.-A. Etats-Min. Nr. 154 bezog Sebastian Behrendt zu Insterburg im Jahre 1654 „halbe Bestallung", die in folgendem Traktament bestand: 100 M., 15 Schffl. Roggen, 15 Schffl. Malz, $1\frac{1}{2}$ Schffl. Hafer, $1\frac{1}{2}$ " Gerste } zu Grütze, 1 Schffl. Erbsen, 1 Seite Speck, $\frac{1}{8}$ Butter, 1 Schock Käse, $\frac{1}{2}$ Ochs, $\frac{1}{2}$ Tonne Salz, Kleidergeld 30 M., Hauszins 20 M., $\frac{2}{8}$ Brennholz, 1 Last $31\frac{1}{4}$ Schffl. Hafer. Ein Baumeister vom Hof- und Wasserbau hatte Ao. 1623: 500 M., 2 Hofkleidungen, 50 Schffl. Korn, 30 Schffl. Malz, 6 Fass Bier, 2 Achtel Holz (das er mit dem Zimmermann zu teilen hatte). Auf Reisen wöchentlich 2 M. Kostgeld.

Digitized by Google

Der auf Bl. 174 ff. befindliche Abschied für Lukas Schwartz vom 9. November 1633 hat mit vorstehendem fast gleichen Wortlaut.

An anderer Stelle finden wir das

„Ober-Ingenieurs-Patent. [1])

Wir Friedrich Wilhelm von Gottes Gnaden König in Preussen etc. thun Kundt und fügen hiemit zu wissen, dass gleich wie Wir an denen getreuen, fleissigen und nützlichen Diensten, welche uns unser Preuss. Cammer-Rath und Landt-Messer Director de Collas bisher geleistet ein allergnädigstes Gefallen tragen, auch bey denen ihm aufgetragenen Verrichtungen, desselben Capacitaet und in der Curil. Architectüre erlangte gute Wissenschaft sattsahm verspüret: Wir dennanhero bewogen worden ihn zu unserm Ober-Ingenieur in unserm Königreich Preussen allergnädigst zu bestellen und anzunehmen. Thun dass auch hiemit und in Kraft dieses Patents also und dergestalt Kundt, dass uns derselbe wie bisher so auch ferner getreu, hold und gewärtig seyn soll, Unsern Nutzen und bestes wissen suchen und befördern, Schaden und Nachtheil aber äusserster Möglichkeit nach verhüten, warnen und abwenden helfen, welches Wir ihm von Zeit zu Zeit allergnädigst anbefehlen und committiren werden Treulich und fleissig exsequiren und bewerkstelligen. Bey denen in Unserm Königreich Preussen vorfallenden Grentzstreitigkeiten jedes Mahl mit zugegen seyn und die Aussmessung dabey pflichtmässig übernehmen, auch alle unsere dortige Schlösser, Häuser, Vorwercker, Mühlen, Brücken, Thämmen und Schleussen sorgfältig acht haben, was dabey zu unsern Interesse neu anzulegen, zu repariren und zu verbessern gebührendt anzeigen und davon an Uns berichten; die dabey nöthige Abrisse, Plans und Zeichnungen besten Fleisses verfertigen, ausarbeiten und Uns selbige einsenden, im übrigen alle auch dasjenige Thun und verrichten soll, was einem treuen Diener, fleissigen, erfahrenen und verständigen Ober-Ingenieur eignet und gebühret, desselben Eydes-Pflichtes erfordern und unser allergnädigstes Vertrauen desshalb zu ihm gerichtet ist. Vor solche seine noch fernerhin leistende Treue allerunterthänigste Dienste wollen Wir unserm Ober-Ingenieur de Collas bey dieser Charge und allen ihm dafür zustehende Praerogativen und Gerechtsamen zu aller Zeit schützen und mainteniren. Ihm auch den Rang als Obrist Lieutenant in Gnaden beigeleget haben: Allermassen denn auch unsere Preuss. Regierung, Cammer und übrige Collegia sich darnach zu achten ihm de Collas als unsern Ober-Ingenieur zu erkennen, denselben auch in denen ihm aufgetragenen in solche Function laufenden Verrichtungen erfordernd. Falls Kräftigst die Handt zu bieten. Das zu Uhrkundt haben Seine Königl. Maj. dieses Patent eigenhändig unterschrieben und

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

Digitized by Google

dero Gnaden Insiegel bedrucken lassen. So geschehen und gegeben Berlin d. 22 Januar 1714."

Hierunter mag nun eine Landmesserinstruktion wiedergegeben werden:

„Instruction[1]) darnach sich Nickel Vnfuge Landtmesser richten, Vnd darauff seine Eidts Pflicht leisten soll.

Erstlichen soll ehr Ime ein Rechtes vnbetriegliches Mass, vnd wass zu demselben gehörig, vff. Fr. Dchl. Vncosten, mit dem ehisten vor die handt schaffen. Vnd mit demselben im Messen Menniglichen, dem Armen alss dem Reichen, ohne einig ansehen der Personen, gleich vnd Recht thue.

2. Wass er vff beuelich. Ider zeitt auss vnd Abmessen wirth ehr alle Wende vlissig verzeichnen. Auch nach dem Zirckel in Abriss vnd gewisse Clerliche zusammen Rechnungen in ein besonders buch reinlich bringen. Er soll sich auch ferner in dieser Kunst des hueben vnd Landtmessens, wie auch im Abwegen der Wasser, vnd wass zu der Geometria gehöret, vleissig vben. vnd wass ehr nicht kan, von andren erfaren vnd lernen. Damit ehr also Fr. Dchl. Meinem gnedigsten Fürsten vnd HE. desto bekquemer vnd nützlich zudienen,

3. Er soll auch von Niemanden vmb betrugs vnd einigen Vortheil willen einige geschenck, gifft oder gaben nehmen, sondern sich an seinem geordneten Vnderhalte genügen lassen. Es were dan, das ehr vff anderer Leuthe begeren zu messungen des Irigen, davon Fr. Dchl. nichtes abginge. gebrauchet wurde, mag er dauor, wass Landvblich seine gebühr nehmen.

4. Wo wegen des ungelegenen boesen Wetters die Messunge eingestellet wurde, vnd man ihm. Es wehre im schreiben oder sonst zu einer Ehnlichen Verrichtung gebrauchen könne, soll ehr sich darzu gutwillig. Zu Fr. Dchl. Nutz gereichende finden lassen dafür ehr dan vierzigk gulden an gelde den freyen Tisch für seine person, ein gewonlich hoffkleidt vnd ein bar stiefel haben soll. Vnd wass Ime also vertrauet wirth. bei sich biss in seine Gruben behalten

Fabian um Lehndorf
Friedrich — Dobeneck
Justin Nymptsch
Hans . . . ." (unleserlich).

Wie für jeden Beruf, z. B. für Amtleute, Amtschreiber, Büchsenmeister. Bibliothekare. Kammerjunker, Kammerknechte, Fischmeister. Hausvogte. Kellermeister, Köche, Pastetenbäcker, Wäscherinnen etc. etc. ausweislich der „Eidbücher"[2]) besondere Eidesformeln vorgeschrieben waren. so auch

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48. Auf der Rückseite ist die Jahreszahl 1581 vermerkt, die auch übereinstimmt mit der Tätigkeit des Unfug als Landmesser.

[2]) K. St.-A.

Digitized by Google

für Landmesser; z. B. eine solche unter Georg Friedrich (1577—1603) erlassene, die folgendermassen lautet[1]):

„Eidts Pflicht Nickel Vnfuges I

Ich gelobe und schwere, dem Durchlauchtigsten, Hochgebornen Fürsten vnd HE. HE. Georg Friedrichen Marggraf zu Brandenburgk in Preussen, auch zu Stettin, Pommern, der Cassuben vnd Wenden, Auch in Schlesien zu Jegerndorff pp. Hertzogenn, Meinem gestr. Fürsten vnd HE., das ich Sr. F. G. treu vnd hold sein, derselben bestes wissen, schaden vnd Nachtheil aber vorkommen, vnd mich in allem, wie einem getreuen Diener eignet verhalten, sonderlichen aber den In meiner Instruction einuerleibten Puncten das landt vnd huben messen belangende verhalten will, So war mir Gott helffe vnd sein heiliges worth."

Hinter der Eidesformel ist in vielen Fällen von den Vereidigten selbst beurkundet, dass sie und in wessen Gegenwart auf jenen Eid verpflichtet worden sind. So z. im O. F. Nr. 13038, Bl. 118 ff. wie folgt:

„Landmessers Eydt

Ich N. N. gelobe vnd schwere, das Ich dem Durchlauchtigsten Hochgebornen Fürsten vnd Herrn, Herrn Georg Wilhelm[2]), Marggrafen zu Brandenb. des Hey. Röm. Reichs Erzkämmerers vnd Churfürsten In Preussen, zu Julich, Cleve vnd Bergen, p. Herzogen p. Meinem gnedigsten Fürst vnd Herrn treu vnd gehorsamb sein will[3]) vnd dass Landmessen dermassen vnd also verrichten, wie Ich's gegen Gott, Ihr. Churf. Dchl. vnd dan vor Jedermenniglichen weiss zuuerandworten vnd mich hierin niemands zu lieb vd. leidt, weder gifft, gaben, geschenk, gunst, freundschafft oder feindschafft oder wie die immerhin nahmen haben kan oder erdacht werden mag, abhalten, verhindern noch verführen lassen, sondern allein Gott für augen haben die vnd soviel sich mein Verstandt erstreckt, alle wende, ortt vnd winckel, buchten vnd krümmbden vleissig anmercken, berechnen, die hubenzahl recht vleissig calculiren vnd anzeigen, vnd in abris bringe, damit also durchs mas jedem Theil, es treffe welches wolle, geschehen vnd widerfahren möge was recht ist, So war mir Gott helffe vnd sein heyliges wortt."

„„Ao. 1612 hab ich Theophilus Menius[4]) diesen Eidt auf befehlich der oberräte abgelegt den 4 Augusti In beysein HE. Kammerschreiber Leonhardt Schmiedlein vnd mein Pretory[5]).""

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 15 b.

[2]) Im Original stand ursprünglich: Johann Sigismund.

[3]) „Vnd das Landmessen" ist am Rande des Originals zugeschrieben und der dafür ursprünglich lautende Text: „vnd diesen meinen Dienst im Landmessen" gestrichen.

[4]) Der Name steht am Rande.

[5]) ?

Digitized by Google

„„„Diesen Eydt hatt Cunrat Burck in gegenwart des HE. Cammerschreiber vndt meiner auf Bevelch der HE. Regiments Räthe[1]) abgelegt den 9 February 1616 etc.“““

Dann ist noch die Vereidigung von fünf anderen Landmessern beurkundet, darunter die des Sebastian Behrendt unterm 7. Februar 1622.

Etwa 150 Jahre später lautete die Eidesformel für Landmesser schon wesentlich kürzer, wie aus dem Ostpr. Folianten Nr. 13042 Bl. 115 zu ersehen ist, und zwar

„Eid eines Landmessers

Nachdem Seine Königl. Majest. von Preussen etc. Mein allergnädigster König und Herr mich N. N. als Landmesser bey dem Königlichen Hoffgericht und übrigen Justice-Collegiis im Königreich Preussen Allergnädigst angenommen haben: Als schwöre und gelobe ich zu Gott, dass ich bei denen Vermessungen und Untersuchungen, auch was mir sonst von Einem Königlichen Hoff Gericht auch denen Justice-Collegiis aufgetragen werden möchte, mich überall dergestallt bezeigen und aufführen will alss es einem ehrlichen, Treuen Diener und zuverlässigen Landmesser eignet und gebühret. So wahr mir Gott helffe und sein heiliges Wort!“

Hierunter wird beurkundet, dass am 26. November 1767 Weiss und am 11. Januar 1781 (oder 1787?) Pottien vereidigt worden sind. —

Bezüglich der Besoldung der beamteten Landmesser bis zum Erscheinen des Feldmesserreglements von 1755 u. w. sind wir lediglich auf die Folianten des K. St.-A. angewiesen. Hiernach bestand dieselbe — wie wir zum Teil bereits gesehen haben — teils aus einem festen Gehalt in Geld — mitunter neben weiteren Gebühren — teils aus Naturalien, das sogen. „Deputat“, das mitunter auch in Geld umgesetzt wurde, bei freiem Fuhrwerk wie bisher. Für Privatarbeiten waren besondere Gebühren in Geld und Freitisch neben freiem Fuhrwerk bezw. Futter für die Pferde festgesetzt. Die Höhe der Besoldung war sehr verschieden; mitunter wurde auch nur „halbe“ Besoldung verliehen. Mit welchem Zeitpunkt die Naturalienleistungen an die Landmesser ausser Freitisch während der Messungen neben dem Gehalt aufgehört haben, lässt sich mit Sicherheit nicht ermitteln, wahrscheinlich aber mit dem Inkrafttreten der Feldmesserinstruktion von 1755 (s. § 29). Ebenso unklar ist es einstweilen noch geblieben, von wann ab überhaupt keine feste Besoldung, sondern nur Gebühren und Diäten bewilligt wurden; jedenfalls gab es noch feste Besoldung, solange die §§ 109 und 110 des Feldmesserreglements von 1813 noch in Geltung waren.

Einige Auszüge aus den verschiedenen Zeitabschnitten werden genügen, um über diese Verhältnisse einigermassen unterrichtet zu sein.

Ein Baumeister vom „Hof- und Wasserbau“ hatte Ao. 1623[2]) 500 M.,

---

[1]) ? [2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 15 a.

Digitized by Google

2 Hofkleidungen, 50 Schffl. Korn, 30 Schffl. Malz, 6 Fass Bier, 2 Achtel Holz, nebst . . . . (unleserlich. D. V.), das er mit dem „Zimmermann“ zu teilen hatte. Auf Reisen wöchentlich 2 M. Kostgeld.

Conrad Burk bezog für die Mühleninspektion und bei den Baumeistereien (etwa 1623)[1]) 400 M., aus dem Haferstrohgeld 78 M., Fleisch und Kostgeld aus der Kammer, 1 Last Malz, 1 Last Roggen, 3 Last Hafer, freien Hufbeschlag für 2 Pferde, 2 Tonnen Grob = 7 Tonnen Kleinsalz, 2 fette Schweine, 2 gewöhnliche Hofkleidungen, 6 Achtel Brennholz, freie Wohnung im Bauhof und auf Reisen täglich 1 Fl.

Als Landmesser und Ingenieur erhielt er 1623 noch 101 M. 36 β. Besoldung und Stiefelgeld, 1 Hofkleid, 5 gr. per Hufe zu messen, freien Tisch in den Aemtern.

Landmesser Lucas Schwartz — 1623[2]) — 200 M., 3 Schffl. Roggen, 30 Schffl. Malz, 3 Schffl. Gerste, 3 Last 5 Schffl. Hafer, 2 Schffl. Erbsen, 2 Seiten Speck, $^1/_4$ Tonne Butter, 12 „gnab-Käse“, 1 Ochs, 2 Hofkleidungen, 40 M. Hauszins, 6 Achtel Brennholz, 1 Tonne grob Salz, freien Hufbeschlag, 56 gr. täglich (Jahrgeld) (Diäten) „wenn er misset“, 5 gr. pro Hufe.

Landmesser Reiner[3]), der 1752 verstorben ist, hatte bezogen an Gehalt 160 Rthl. und für $^6/_8$ Holz 30 Rthl. Es ist dies der letzte Landmesser, bei dem noch Deputat erwähnt worden ist.

Zufolge Klage des Landmessers Christof Grosch ordnet der Kurfürst mittelst Reskripts vom 26. Mai 1680 an, dass demselben das bisher ihm verweigerte Gehalt und alles was ihm zusteht, gereicht werden soll. Seine Bezüge ergeben sich wie folgt[4]):

„Ausweislich eines Auszuges des Königl. Kammer-Registrators Manthey aus

„des Sambdl. Holzschreibers belege de Anno 1684 sub Nr. 54 vnd de Anno 1691 sub Nr. 57 hat Christof Grosch, Königlicher Land Messer an gehalt vnd Deputat stücken genosen was folget

Besoldung	200 M.
Hofkleidung	60 M.
Hausszins	40 M.

2 Achtel[5]) Butter
12 Schock Käse
1 Thonne grobsalz
1 Deputat Ochsen
2 Seiten Speck
30 Schffl. Korn

} Diese Deputatstücke werden jährlich nach der Kammer Taxa gezahlet

[1])—[3]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 15a.
[4]) Ebenda, Etats-Min. Nr. 48bb.
[5]) 1 Achtel zu 33 Pfd. netto.

igitized by Google

3 Schffl. Gerstengrütze	Diese Deputatstücke werden jährlich nach der Kammer Taxa gezahlet
30 Schffl. Maltz	
2 Schffl. Erbsen	
3 Schffl. Habergrütze	
3 L[1]) $2^1/_2$ Schffl. Haber auff 2 pferde	
6 Fuder Heu	
5 Schock Strohe	

Papier geldt od. Freypapier geg. Qvitantz."

Ein besonderes Heft mit der Aufschrift „Regulierung der Landmesser-Dieten bey Vermessung der Gütter betr."[2]) gibt uns eine ganze Reihe interessanter Aufschlüsse über die Entwicklung eines Streites zwischen einem Landmesser und dem Königsberger Löbenichtschen Hospital wegen Vergütung für Vermessungen, welcher Streit mit ein Anlass gewesen sein dürfte zur alsbaldigen Aufstellung der Landmesserinstruktion von 1755.

Auf eine Vorstellung des Hospitalkollegiums verfügt König Friedrich d. Gr. unterm 6. Februar 1749, dass dem Ingenieur Rombeck[3]) für etwa ihm künftig aufzutragende Vermessungen die Diäten „petirtermassen" zu regulieren wären, worauf das „grosse Hospital" unterm 15. Februar ej. a. eine weitere Beschwerde an den König dahin richtete, dass Landmesser Rombeck wohl den Grenzstreit, welcher solange zwischen dem Hospitalsgute Guttenfeld und dem Gute Dahlheim schwebte, beseitigt habe, aber den zur endgültigen Erledigung der Sache unentbehrlichen Riss bis zu seiner völligen Befriedigung zurückbehalte, während ihm das Kollegium doch nicht zum Schaden der Hospitalkasse mehr bewilligen könne „alss im Land Recht P. II Lib. IV Tit. XX art. 1 § 7 pag. 208 verordnet" sei. Sie bitten nun und weil es auch dem ganzen Lande, wie jedem Privaten, sehr daran gelegen sei zu wissen, was sie gegebenenfalls einem Landmesser zu zahlen hätten, um eine entsprechende Verordnung, um so mehr da p. Rombeck gemäss „allergnädigsten Königl. Rescripts vom 17. December 1748 zufolge eben derjenige seyn soll, den ein jeder privatus zu brauchen schuldig ist." Sie weisen noch darauf hin, dass p. Rombeck im obigen Falle während der Vermessung von Guttenfeld freie Verpflegung am Orte gehabt habe, und fragen dazu an, wieviel der Hospitalskasse dafür wohl in Rechnung gebracht werden solle. Unterm 2. April 1749 verfügt der König an die „Landrechts-Commission", sie sollte sich zu dem mit dem Ingenieur Rombeck durch das Oberburggräfliche Amt unterm 26. März aufgenommenen Protokoll gutachtlich äussern. In diesem Protokoll gibt Rumbeck an, dass die Bestimmungen des vorgedachten Landrechts sich einzig und allein nur „auf die Vermessungen der Huben disponiret", die dieser Arbeit aber vor-

[1]) 1 Last = 60 Schffl. — alte Berliner.
[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.
[3]) Der auch Rumbeck, meistens aber „Runbeck" geschrieben wird.

Digitized by Google

ausgehenden, sowie nachfolgenden dabei nicht einbezogen seien, wie die Praxis beweise. Der über 40 Jahre „in Salario und Bedienung gestandene Landmesser Reimer“ habe allezeit neben freiem Angespann und seinem notdürftigen Unterhalt für eine General-Vermessung 45 Groschen, für eine Spezialmessung 1 Rthl. für die Hufe erhalten. Wenn mit letzterer gleich eine spezielle Einteilung zu verbinden war, so habe er 1 Rthl. 45 gr., auch wohl 2 Rthl., für einen dazu gefertigten Riss habe er nach Proportion des Planes 4 à 8 Rthl. unweigerlich erhalten. Dies wäre wohlbegründet, weil ein „extraordinairer Landmesser, welcher kein Tractament genösse“, sondern von seiner mühsamen Arbeit leben solle, zumal er im Herbst und Winter still sitzen und müssig gehen müsse, die Erfahrung auch gelehrt habe, dass sogar im Sommer öfters Mangel an Arbeit einträte. Er selbst habe seit seiner am 7. November 1748 erfolgten Bestallung „bis dato“ noch keine Arbeit erhalten und wolle doch leben. Er beansprucht demzufolge für eine Generalvermessung 60 gr., für eine Spezialvermessung 4 fl., für eine solche mit Spezialeinteilung 2 Rthl. pro Hufe; der Abriss müsste besonders vergütigt, ihm auch freie Hin- und Rückreise, sowie freie Verpflegung gewährt werden. Das Landrecht behandle nur schlechtweg das „Hubenmass“, es wäre aber zu bemerken, dass meistenteils bei allen Gütern die Grenzen mit Holz und Strauch bewachsen seien, die der Landmesser erst räumen lassen müsse. Ehe ein „Huben Maass mit Fundament vollenzogen werden könnte“, müsse er zuvor Linien abstecken. Darnach wären auch „Grenzmahle und Steine“ zu setzen. Alle diese Arbeiten gehörten nicht zum Hubenmass. Abgesehen hiervon wären mitunter nur Grenzregulierungen oder Aufsetzen von Grenzmalen auszuführen, wobei auf die Hufenzahl nicht reflektiert werden könne. Für solche Arbeiten habe der Landmesser bisher 4 fl. für den Tag „accordiret“, wobei die Setzung der Grenzmale noch besonders bezahlt worden sei. Wenn aber Sr. Majestät dem Landmesser ein hinlängliches „Tractament“ gewähren wollte, so könnten diese Vergütungssätze in etwas abgeändert werden. Ein Besitzer, der einige Hufen vermessen liesse, könne dem Landmesser seine nicht nur teuer erlernte Kunst, wobei er viel kostbare „Instrumente“ brauchen müsste, sondern sehr mühsame und „marterliche“ Arbeit, nach Billigkeit und Verdienst bezahlen; weshalb er auch das devoteste Vertrauen habe, dass es bei der bisherigen „Usance“ nach wie vor werde belassen werden.

Die Mitglieder der Landrechtskommission, deren besondere Titel auf der Aussenadresse der Kabinettsordre speziell angegeben sind, begutachten die Ansprüche des p. Rombeck verschieden. W. L. von der Groeben äussert sich am ausführlichsten: die Ansprüche des p. Rumbeck wären sehr hoch; da Güter von 100 und mehr Hufen zur Vermessung kämen, würde es dem einzelnen Besitzer sehr schwer fallen, solch hohe Kosten zu tragen; er schlägt Diäten von 4 fl. bis 4 fl. 15 gr. bei freier Fuhre und Verpflegung

Digitized by Google

vor: der Ingenieur sollte vor den anderen Commissarien nichts voraus haben, da diesen die Erlernung der Wissenschaften und Anschaffung einer Bibliothek weit mehr kostete, als dem Landmesser die Erlernung der Landmesskunst und Anschaffung seiner Instrumente; die Bezahlung nach Gebühren wäre keine gerechte mit Rücksicht darauf, dass ein Gut im Quadrat und eben läge, während ein anderes, mit Wäldern, Brüchern und Morästen bedeckt, weit mehr Arbeit beim Vermessen verursache als jenes. Da für die Anfertigung des Risses 1, 2, 4, 6, 8 bis 10 Thlr. bezahlt werden müsste, könne der Landmesser, der sein Metier erlernt habe, diese Arbeit nicht für so marterlich ausgeben und könnte nicht schwieriger sein, als die Abfassung der Urteile und Berichte dem Commissar. Nunmehr sei Landmessen keine Zauberkunst, koste auch nicht soviel zu erlernen, als man den Leuten gern weiss machen wollte; ein tüchtiger Handwerker, z. B. ein Kleinschmied müsse teuereres Werkzeug haben als ein Landmesser: die marterliche Arbeit hätte auch nur dann etwas auf sich, wenn man durch Sumpf und Morast müsse, solches geschähe aber immer in Gesellschaft, denn wenn einer ein gewissenhafter Commissarius sein wolle, dürfe er sich vom Landmesser nichts handwerksmässig vorreden lassen, sondern müsse mitgehen und zusehen, was der Landmesser vornimmt. Durchweg Diäten für Vermessungen zu bewilligen, sei auch bedenklich, weil solches zu vielem Zeitverbrauch Anlass geben könnte. Vor 8 oder 9 Jahren wäre er bei einer Vermessung zugegen gewesen, von der angenommen worden war, dass sie wenigstens 4 Tage dauern würde; da es aber nicht seine Sache gewesen wäre, sich dabei lange aufzuhalten, habe er gesorgt, „dass wir mit Sonnenaufgang anfingen, auff den abend hatten wir sechs und dreissig huben gemessen und mussten wenigstens das vierte theil durch Sumpf und Wasser waten. Täglich kan man wohl das nicht ausshalten, nichts destoweniger kan man viel aussrichten wenn man nur will.“ Nun schlägt er folgende Vergütung des Landmessers bei freier Verpflegung vor:

a) für eine einfache Vermessung der Hufe für ein Gut von 10—20 Hufen: 45 gr. pro Hufe (an einem Tage könne der Landmesser danach 5—10 Rthl. verdienen, wenigstens aber $2^1/_2$—5 Rthl.)

   von 25—40 Hufen: 5 Achtehalber[1] } für die Hufe:
   „ 45—100 „ 33 gr. }

b) für eine spezielle Vermessung könnte $^1/_4$ zugeschlagen werden („zwey Diagonallinien haben wo nicht alle doch die Meiste Schwierigkeiten“), wenn aber eine höchst spezielle Vermessung erfordert würde, könnte von der Hufe $^1/_3$ mehr zugegeben werden und in diesem letztern Falle der Riss noch besonders nach Verhältnis der Hufenzahl vergütigt werden, so dass ein Riss von 100 Hufen 10 Rthl. brächte.

---

[1]) 1 Thlr. = 12 Achtehalber zu $7^1/_2$ gr.

Digitized by Google

Er schliesst mit den Worten: „mich dünkt auff die Art wird ein Landmesser überflüssig bezahlet, kan auch noch was erübrigen auff die Zeiten wann er nichts zu thun hat. Wer indessen ein Metier erwehlt was nicht täglich gilt, muss suchen Neben Arbeit zu haben, damit er nicht müssig bleibe"

W. L. v. d. Groeben.

Den 15. April 1749."

Daneben ist noch zugeschrieben:

„Dieten die Reise Tage 3 fl., item bei setzung der Grenzmahle."

v. Werner äussert sich unterm 19. April ej. a. folgendermassen: wenn bei Diäten nicht zu besorgen wäre, dass die Herren Landmesser mehr Zeit als nötig ist auf eine Vermessung anwenden möchten, so hielte ich es für das beste; indessen könnte doch ein „temperament" getroffen und demjenigen, der einen Landmesser braucht, die Wahl gelassen werden, ob er ihm Diäten à 1 Rthl. p. Tag nebst freier Zehrung oder hufenweise seine Bezahlung nebst freier Kost zahlen wolle und schlägt vor:

wenn keine besondere Schwierigkeiten bezüglich der Grenzen, unzugängliche Strecken etc. vorliegen und nur der Umfang des Gutes zu messen, die Dorfslage, Teichstellen, Wälder etc. nur ungefähr anzugeben sind

bei 10—25	Hufen:	45 gr.	p. Hufe.
„ 25—45	„	30 gr.	
„ 45—100	„	24 gr.	

für den Riss 2—3 Rthl. bezw. 4—5 Rthl. bezw. 6—8 Rthl. noch besonders.

Für besondere Schwierigkeiten, z. B. Grenzräumen, Grenzmale mühsam aufsuchen etc. ist er geneigt Diäten zu bewilligen. Für eine spezielle Vermessung wäre die Hälfte der Gebührensätze, wenn nur ein Teil des Gutes speziell zu vermessen wäre, für diesen Teil nur $1/_3$ der Gebühren zu gewähren. Für die Copierung eines Risses einer generellen Messung mit bis 10 Winkeln 4 fl., für jeden Winkel mehr, noch 15 gr. Mehr als 30 Winkel sollen nicht berechnet werden. Für Risse spezieller Messung soll das Doppelte vorstehender Sätze gewährt werden. Das Setzen der Grenzmale geschähe gegen Diäten.

Unter dem gleichen Tage schlägt Kobe eine Vertagung dieser Angelegenheit bis nach Erscheinen des in der Arbeit befindlichen neuen Allgemeinen Landrechts vor, das die Gebühren, Diäten, Sporteln etc. voraussichtlich regeln werde.

R. J. v. Sahme pflichtet diesem Gutachten unterm 20. April ej. a. bei und schlägt dabei vor, zunächst mit der Kriegs- und Domänenkammer zu konferieren, da die Landmesser daselbst ihre Bestallung erhielten. Er meint aber, dass man dem Landmesser Diäten, und zwar 1 Rthl. und freie Ver-

Digitized by Google

pflegung bezw. 2 Rthl. ohne diese gewähren müsse. Die Abrisse wären verhältnismässig zu vergüten, wobei er erwähnt, dass die Herren Grafen v. Schlieben dem HE. Landmesser Reimer für einen Riss in der grossen Wessolowschen Grenzsache 50 Rthl. haben bezahlen müssen.

Tribunalsrat Dr. Pauli erklärt unterm 22. ej. m., dass den Landmessern statt der Gebühren Diäten zu bewilligen wären und will ihnen, weil sie Instrumente zu gebrauchen hätten und unstreitig mehr Arbeit und Akkuratesse verwenden müssten als die dabei anwesenden Kommissarien, 6 fl. täglich nebst „freier Fuhr und Zehrung“ gewähren.

Kiesewetter tritt unterm 29. ej. m. dem Gutachten des Tribunalrats v. Sahme ohne weitere Erklärungen bei.

Lübeck und Graf v. Schlieben schliessen sich unterm 5. Mai ej. a. dem p. Pauli an, Graf v. Schlieben jedoch mit dem Zusatz, dass für den Abriss von 6—10 Hufen 6 Thl., bis 50 Hufen 12 Rthl., bis 100 Hufen und wenn bei kleineren besondere Schwierigkeiten in Betracht kämen, 20 Rthl. zu gewähren seien.

Damit schliesst das interessante Aktenstück.

(Fortsetzung folgt.)

Schrägmessung mit Latten.

In den letzten dreizehn Jahrgängen der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ findet sich eine grössere Anzahl von Aufsätzen, welche das Messen mit schräger Lattenlage oder als Hilfsmittel hierzu konstruierte Instrumente behandeln. Dieses, sowie die nicht wenigen Erörterungen dieser Materie an anderen Stellen, beweisen einmal, dass ein ziemlich weitgehendes Interesse an der Schrägmessung mit Latten besteht und zweitens, dass dass die bisher erdachten Methoden und die heute zu Gebote stehenden Instrumente doch nicht den Anforderungen genügen, die man hinsichtlich der Genauigkeit und Bequemlichkeit stellt.

Herr Oberlandmesser Deubel führt in „Z. f. V.“ 1906, S. 60 ff. kurz die wichtigeren der bisher vorhandenen Instrumente an und erwähnt ihre Hauptnachteile. Schliesslich empfiehlt er die Verwendung einer Schrägwage zur Bestimmung des Neigungswinkels und eines Messkeiles, um das Stück $s = \sqrt{L^2 + h^2} - L$ der Latte vorzulegen. Es scheint auch praktischer zu sein, die runde Länge der Messlatte L durch einen Vorlegemassstab oder etwas Aehnliches auch in der Horizontalprojektion herzustellen, als durch die Reduktion der schrägen Länge eine ganz unrunde Horizontallänge zu erhalten. Die bei der Reduktion notwendige Rechenarbeit könnte allerdings dadurch sehr vereinfacht werden, dass man Hilfstäfelchen benützte, welche die Grösse $L \cdot \cos\alpha$ angeben (Gauss, polygonometr. Tafeln). Bei der Messung ganzer Längen ohne zu bestimmende

Digitized by Google

Zwischenpunkte würde die Rechenarbeit also nicht sehr bedeutend sein; sind aber Zwischenpunkte vorhanden, so ändert sich das wesentlich, die fortwährend nötige Rechenarbeit, für deren Richtigkeit man auch nur durch Doppelrechnung eine Probe gewinnt, wird recht lästig. Noch mehr aber wird dies der Fall sein, wenn es sich um Absteckung von Längen handelt.

Die Grundbedingung, der ein Instrument zur Messung in geneigter Lattenlage genügen müsste, wäre also, Rechenarbeit nach Möglichkeit zu beschränken. Dieser Forderung, die Herr Oberlandmesser Deubel in dem zitierten Aufsatz vertritt, nähert man sich entschieden, wenn man die runde Länge der Messlatte in der Horizontalen zu erhalten trachtet, anstatt die schrägliegende Lattenlänge auf ein unrundes Mass in der Horizontalen zu reduzieren. Das Mass, welches zu diesem Zweck der schrägen Latte vorzulegen ist, $z = \sqrt{L^2 + h^2} - L = L\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right)$, wird nach dem Deubelschen Verfahren durch Ablesen des Neigungswinkels an der Schrägwage bestimmt und dann mittels des Keiles bezw. Vorlegemassstabes vorgelegt. Der Gehilfe, dem man diese Arbeit schon anvertrauen muss, hat also eine dreifache Operation auszuführen, nämlich 1. die Libelle der Schrägwage einspielen zu lassen, 2. den Neigungswinkel abzulesen und 3. das dem Neigungswinkel entsprechende Mass vorzulegen.

Bei allen drei Operationen können auch bei einem gewissenhaften Arbeiter Versehen vorkommen; bei der zuerst genannten vielleicht weniger, als bei den beiden letzten. Dieser Punkt sowie der, dass das Verfahren doch ziemlich umständlich ist, legen den Gedanken nahe, ein Instrument zu konstruieren, bei dem wenigstens das Vorsetzen des Additamentes auf mechanischem Wege geschieht.

Den Erfolg meiner Bemühungen nach dieser Richtung hin stellt die Idee zu einem Instrumente dar, die ich in nachfolgendem gebe. Ich bemerke im voraus, dass ich auf eine Anzahl von Misständen aufmerksam geworden bezw. gemacht worden bin, die eine praktische Verwendung des Instrumentes in der vorliegenden Form zweifelhaft erscheinen lassen. Der Zweck der Beschreibung ist, zu dem Versuch anzuregen, ob das Problem nicht auf diesem Wege zu lösen ist, bezw. ob die am Schluss erwähnten Uebelstände sich nicht abstellen lassen.

Das Instrument, dessen Gesamtansicht Fig. 1 gibt, ist mit drei Scharnieren *s* mit der Latte verbunden und besteht im wesentlichen aus drei Teilen, dem Zulegemassstab *m*, der Libelle *l* und der Laufkurve *k*. In Fig. 2 und 3 ist der wichtigste Teil des Instrumentes in grösserem Massstabe dargestellt. Die Libelle ist an dem einen Ende mit dem Massstab in der bekannten Weise durch den Zapfen *b* verbunden, dass sie um den Punkt *c* vertikal drehbar ist. Am anderen Ende liegt sie mittels des winkelförmigen Aufliegers *d* lose auf der Laufkurve *k* auf, welch letztere

Digitized by

durch eine Rippe dargestellt ist, die sich auf der dem ganzen Instrumente Halt gebenden Rückwand *g* befindet (in Fig. 4 und 5). In den Scharnieren *s* befinden sich Nuten *a*, in denen der Massstab beweglich ist. Die Anwendung des Instrumentes würde so vor sich gehen, dass man den Massstab und damit auch die mit ihm verbundene Libelle vorzieht, bis die Libelle einspielt.

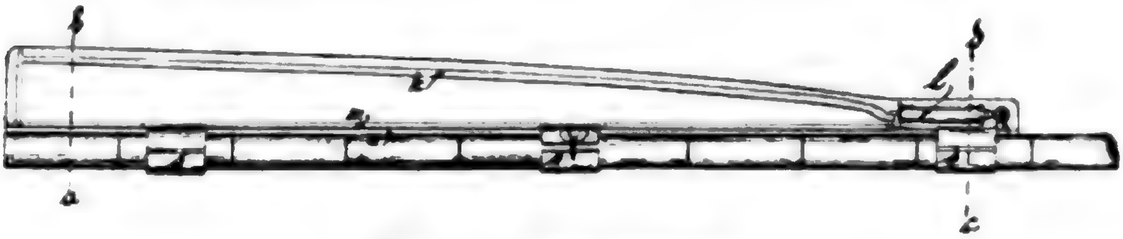


Fig. 1. Gesamtansicht.

Dies ist bei horizontaler Lattenlage der Fall, wenn der Massstabauszug = 0, die Libellenachse parallel der Latte ist. Fig. 1—3 zeigen diese Lage. Die schematische Fig. 6 zeigt den Fall, dass die Latte schräg liegt. Der Massstab und die Libelle sind vorgezogen, das auf der Laufschiene *k* aufliegende Ende der Libelle ist auf dieser hinaufgeglitten, bildet also mit Massstab, Latte und Gelände einen Winkel α, der dann gleich dem Neigungswinkel des Geländes ist, wenn die Libelle horizontal liegt, also einspielt. Das Massstabstück, welches über das Lattenende herausragt, ist $z = L\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right)$, also gleich dem Stück, welches, zu der Lattenlänge L addiert, die Projektion des horizontalen L darstellt.

Hat man die Aufgabe, die Entfernung zweier Punkte in geneigtem Terrain zu messen, so braucht man nur in jeder Lattenlage für das Einspielen der Libelle zu sorgen und sodann an das Ende des Auszuges die nächste Latte anzulegen. Man braucht also keine Ablesung zu machen, kein bestimmtes Mass vorzusetzen und keine Rechnungen zu machen. Man würde Arbeit sparen und Fehlerquellen vermeiden.

Die Länge des herausgezogenen Massstabstückes hängt ab erstens von der Länge der Libelle und zwar vom Drehpunkt *c* bis zum Auflagerpunkt von *d*, nämlich *A*, zweitens von der Gestalt der Kurve. Andererseits ist z eine Funktion von Lattenlänge L und Neigungswinkel α. Also ist der Verlauf der Kurve durch die Stücke L, l und α bedingt, wo l die Libellenlänge bezeichnet. Sind die Beziehungen bekannt, welche zwischen Kurve und den drei Stücken bestehen, so kann man beliebig viele Punkte der Kurve ermitteln. L und l sind als konstant zu betrachten (wenigstens bei demselben Apparat) und α hätte dann alle seine Werte zu durchlaufen.

Der Scheitel der Kurve *A* wäre zuerst zu bestimmen. Seine Entfernung vom Massstab muss dieselbe sein wie die von *c*, die an sich beliebig ist. Seine Entfernung vom Lattenende und Instrumentenende ist

Digitized by Google

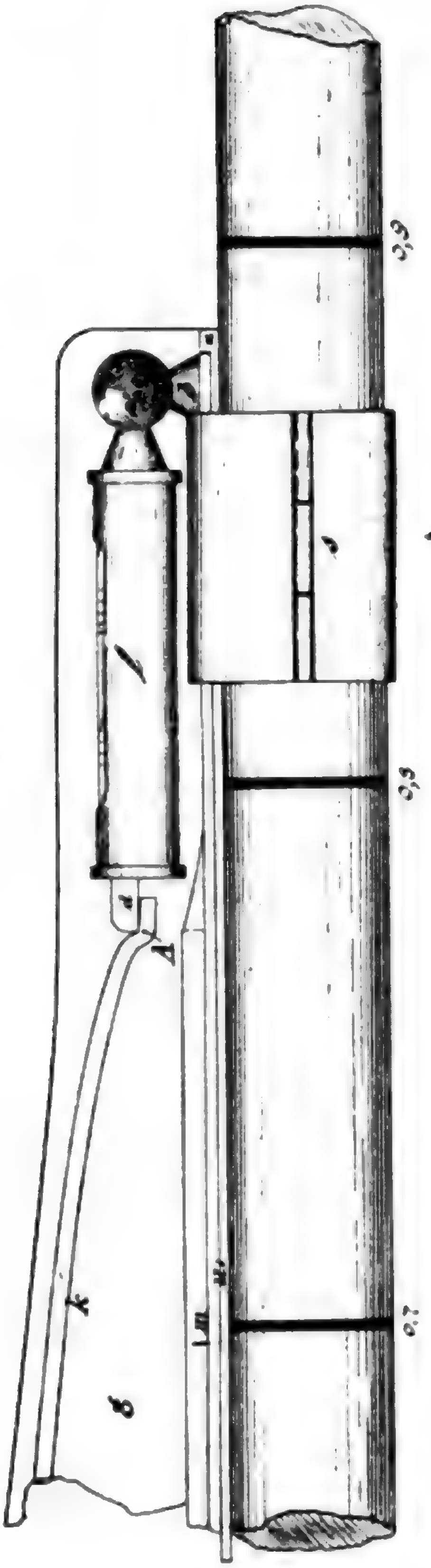


Fig. 2.

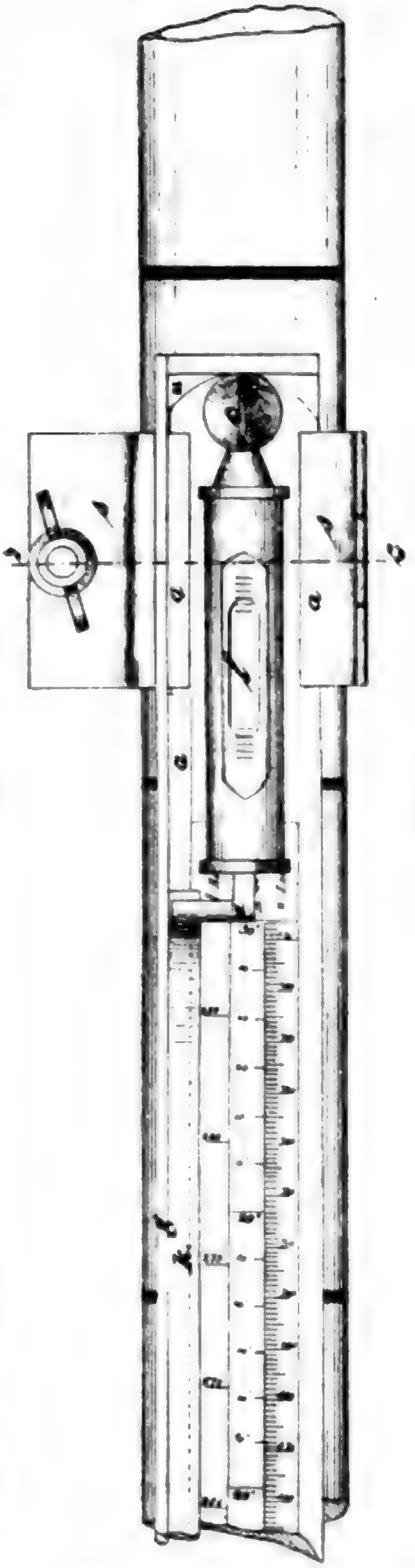


Fig. 3.

$z = L\left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1\right)$, wobei α den grössten Wert, der mit dem Instrument zu erfassen ist; in folgendem wurde als Maximalwert von α 30° angenommen, so dass bei $L = 5$ m, $z = 773{,}5$ mm ist. Hiermit ist die Lage von A eindeutig bestimmt.

Die Parallele zu Latte und Massstab sei die x-Achse eines Koordinatensystems, dann ist (Fig. 6)

$$y = l \,.\, \sin \alpha. \tag{1}$$

Digitized by Google

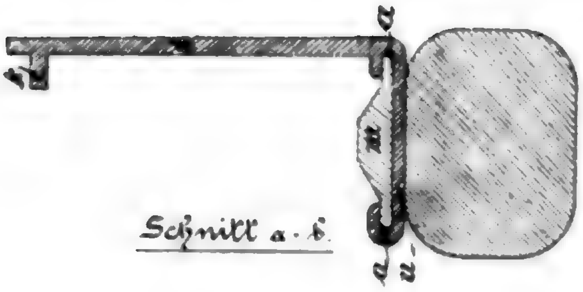
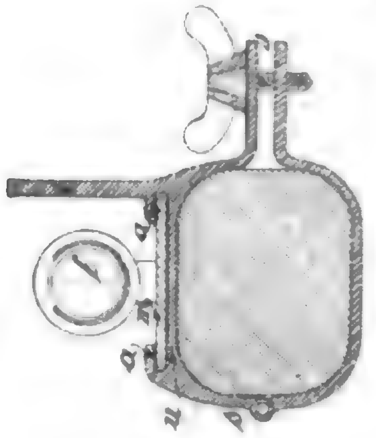


Fig. 4.



Schnitt c—d.

Fig. 5.

z, die Länge des Massstabauszuges, ist auch die Länge des Weges, den der Punkt c durchläuft, so dass

$$(2) \qquad x = z + l \cdot \cos\alpha - l.$$

Da z der Gleichung $z = L\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right)$ entsprechen muss, ist

$$(3) \qquad x = L\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right) + l \cdot \cos\alpha - l,$$

mit $\cos\alpha$ erweitert:

$$x = \frac{L - L\cos\alpha}{\cos\alpha} + \frac{l\cos^2\alpha - l\cos\alpha}{\cos\alpha}$$

$$x = \frac{1 - \cos\alpha}{\cos\alpha} L - \frac{1 - \cos\alpha}{\cos\alpha} (l \cos\alpha)$$

$$(4) \qquad x = \frac{1 - \cos\alpha}{\cos\alpha} (L - l\cos\alpha).$$

Es ist $$\cos\alpha = \frac{\sqrt{l^2 - y^2}}{l}.$$

Dies in (4) eingesetzt, gibt:

$$(5) \qquad x = \frac{1 - \frac{\sqrt{l^2 - y^2}}{l}}{\frac{\sqrt{l^2 - y^2}}{l}} \left(L - \frac{l\sqrt{l^2 - y^2}}{l}\right)$$

$$= \frac{l - \sqrt{l^2 - y^2}}{\sqrt{l^2 - y^2}} \left(L - \sqrt{l^2 - y^2}\right).$$

Die weitere Entwicklung der Formel geht ganz einfach vor sich:

$$x\sqrt{l^2 - y^2} = L\,l - L\sqrt{l^2 - y^2} - l\sqrt{l^2 - y^2} + l^2 - y^2$$

$$\sqrt{l^2 - y^2}\,(L + l + x) = L\,l + l^2 - y^2$$

$$\sqrt{l^2 - y^2} = \frac{L\,l + l^2 - y^2}{L + l + x}$$

$$l^2 - y^2 = \frac{L^2 l^2 + l^4 + y^4 + 2\,L\,l^3 - 2\,L\,l\,y^2 - 2\,l^2 y^2}{L^2 + l^2 + x^2 + 2\,L\,l + 2\,L\,x + 2\,l\,x}$$

$$L^2 l^2 + l^4 + l^2 x^2 + 2\,L\,l^3 + 2\,L\,l^2 x + 2\,l^3 x - L^2 y^2 - l^2 y^2 - x^2 y^2 - 2\,L\,l\,y^2 - 2\,L\,x\,y^2 - 2\,l\,x\,y^2$$
$$= L^2 l^2 + 2\,L\,l^3 - 2\,L\,l\,y^2 + l^4 - 2\,l^2 y^2 + y^4;$$

Digitized by Google

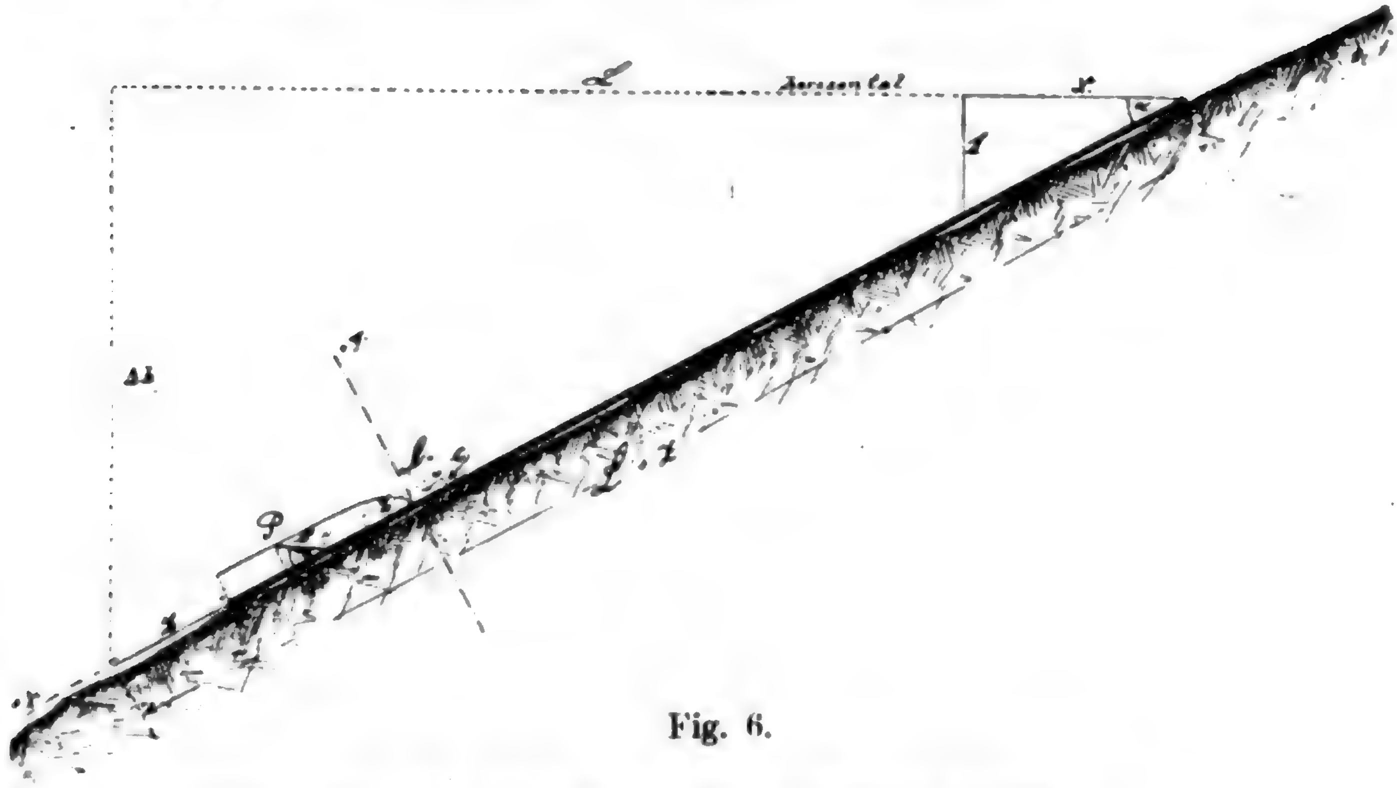


Fig. 6.

nach Ausscheidung der auf beiden Seiten gleichen Glieder:

$$l^2 x^2 + 2 L l^2 x + 2 l^3 x - L^2 y^2 - x^2 y^2 - 2 L x y^2 - 2 l x y^2 + l^2 y^2 - y^4 = 0$$

$$l^2 (x^2 + 2 L x + 2 l x) - y^2 (x^2 + 2 L x + 2 l x) + y^2 (l^2 - y^2) - L^2 y^2 = 0$$

$$(6) \qquad (l^2 - y^2)(y^2 + x^2 + 2 x [L + l]) - L^2 y^2 = 0.$$

Dieses ist die Gleichung der Kurve in impliziter Form; dieselbe weiter auszuführen, dürfte kaum Wert haben.

Ist das Instrument mit Libelle und Laufkurve versehen, so ist in einer gegebenen Neigung das Additament z bestimmbar, ohne dass man den Neigungswinkel selbst kennt. Häufig kann es aber von Wert sein, diesen Neigungswinkel zu ermitteln; dieses ist leicht möglich, wenn man auf dem Massstab eine Teilung anbringt, welche die Werte von α für den jeweiligen Stand des Apparates und der Lage anzeigt. Da z von L und α abhängt, L aber konstant ist, sind nur die Werte von z für α_0^{30} zu ermitteln und auf dem Massstab abzutragen. Sind dann die entsprechenden α an die Teilstriche geschrieben, so ist nur am Lattenende auf dem Massstabe abzulesen, wo zu diesem Zwecke eine kleine Marke vorzusehen wäre.

In Fig. 7 ist ein Teil des Massstabes vergrössert dargestellt, und diese Teilung für α erscheint, wie auch in Fig. 3, in der Mitte, der mit II überschriebenen Skala. Statt der Neigungsangabe in Graden würde mancher eine Teilung nach Prozenten vorziehen.

In nachstehender Tabelle sind die Werte für z in $^1/_{10}$ mm angegeben von Grad zu Grad, denen zur Uebersicht der Prozentwert gegenübergestellt ist.

Von L und α ist auch der Höhenunterschied zwischen Anfangspunkt der Latte und Ende des Massstabes eine Funktion; es ist (Fig. 6!) $\Delta h^2 = (L + z)^2 - L^2$, also $z = \sqrt{L^2 + \Delta h^2} - L$. Diese Abhängigkeit

$$z = L\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right) \quad (L = 5 \text{ m.})$$

α in °	= %	z in $^1/_{10}$ mm	α in °	= %	z in $^1/_{10}$ mm
1	1,75	8	16	28,67	2015
2	3,49	30	17	30,57	2284
3	5,24	68	18	32,49	2572
4	6,99	122	19	34,43	2881
5	8,75	191	20	36,40	3209
6	10,51	276	21	38,39	3558
7	12,28	376	22	40,40	3926
8	14,05	491	23	42,45	4318
9	15,84	623	24	44,52	4731
10	17,63	771	25	46,63	5181
11	19,44	936	26	48,77	5630
12	21,26	1118	27	50,95	6116
13	23,09	1316	28	53,17	6621
14	24,93	1531	29	55,43	7167
15	26,79	1764	30	57,74	7735

wurde für die Skala I nutzbar gemacht. Lässt man Δh in Intervallen von 5 oder 10 cm alle Werte durchlaufen von 0 bis 285 bezw. 280 und schreibt diese Δh an die für z gefundenen, auf dem Massstab markierten Längen, so erhält man die Skala I. Für den vorliegenden Fall ist $\Delta h = 285$ bezw. 280 cm die obere Grenze, da einem $\Delta h = 290$ cm schon ein $z = 780{,}1$ mm entspricht, während der Massstab nur 773,5 mm lang ist. Die Intervalle von Δh sind in nachfolgender Tabelle zu 10 cm angenommen und z bis auf $^1/_{10}$ mm berechnet.

$$z = \sqrt{L^2 + \Delta h^2} - L. \quad (L = 5 \text{ m})$$

Δh in cm	z in $^1/_{10}$ mm	Δh in cm	z in $^1/_{10}$ mm	Δh in cm	z in $^1/_{10}$ mm
10	10	110	1196	210	4231
20	40	120	1420	220	4626
30	90	130	1662	230	5036
40	160	140	1923	240	5462
50	250	150	2201	250	5902
60	359	160	2498	260	6356
70	488	170	2811	270	6824
80	636	180	3141	280	7306
90	804	190	3488	(290)	(7801)
100	990	200	3852		

Ausser diesen beiden Skalen sind in Fig. 7 noch zwei weitere Teilungen vorgesehen: Skala III, eine einfache Millimeterskala, soll dazu

Digitized by Google

dienen, für inmitten der Latte fallende Punkte die von der Lattenablesung abzuziehende Reduktion zu bilden. Die Skala IV, in Fig. 7 als auf der Massstabsunterseite befindlich dargestellt, ist eine Teilung nach Böschungsverhältnis. Es ist (Fig. 6)

$$1 : x = \Delta h : L, \quad \text{also} \quad x = \frac{L}{\sqrt{(L+z)^2 - L^2}}$$

oder umgeformt $\underline{z = L\left(\sqrt{1+\frac{1}{x^2}} - 1\right).}$ $(L = 5 \text{ m})$

Hieraus ist wieder z für beliebige x zu berechnen:

$1 : x$	z in $^1/_{10}$ mm	$1 : x$	z in $^1/_{10}$ mm
1 : 1	20710	1 : 6	690
$1\,^1/_2$	10090	7	510
$1\,^3/_4$	7585	$7\,^1/_2$	440
2	5900	8	390
$2\,^1/_4$	4615	9	310
$2\,^1/_2$	3850	10	250
$2\,^3/_4$	3200	12	170
3	2705	15	110
$3\,^1/_2$	2000	20	60
4	1540	25	40
5	990	30	30

Da der den Böschungsverhältnissen 1 : 1 und 1 : $1\,^1/_2$ entsprechende Neigungswinkel $\alpha > 30^0$ ist, sind allerdings diese beiden, die gerade die wichtigsten sind, auf dem 773,5 mm langen Massstabe nicht darstellbar.

Allgemein wäre noch anzugeben, dass unter dem Massstabe sich noch eine Unterlage u befindet, um eine wesentliche Durchbiegung des Massstabes zu verhindern. Denselben Zweck verfolgt die Form des Querschnittes des Massstabes (vergl. Fig. 4!). Die Empfindlichkeit der Libelle dürfte nicht zu gross gewählt werden (2'—1' Angabe?), um die Schnelligkeit des Arbeitens nicht zu beeinträchtigen. Bei der praktischen Benutzung im Felde müsste man, wie eingangs schon erwähnt, die Handhabung des Instrumentes dem Arbeiter überlassen, was m. E. auch ohne Bedenken wäre, da es eben nur nötig ist, den Massstab soweit herauszuziehen, bis die Libelle einspielt, wobei Fehler nur bei sehr grober Fahrlässigkeit möglich wären. Auch die etwa benötigten Höhenangaben könnte der Hilfsarbeiter wohl ablesen.

Der eine oder andere mag vielleicht an den vielen Teilungen des Massstabes Anstoss nehmen. Demgegenüber wäre zu bemerken, dass zur Längenmessung nur die Millimeterskala (und auch diese nicht unbedingt) erforderlich ist. Sollen Höhenmessungen ausgeführt werden, so ist Skala I zweckmässig, sie kann aber ebenso wie II und IV durch III ersetzt werden,

Digitized by Google

wenn man sich zur Ermittlung von Δh in I, α in II und x in IV der vorstehenden drei Täfelchen bedient.

Dass die Laufkurve im Anfang etwas sehr schnell steigt, wäre ein Uebelstand, der sich jedoch durch Ueberspringen der ersten beiden Grade beheben lässt, zumal man bei derartig minimalem Gefälle kaum eine Reduktion mit einem Instrument vornehmen wird.

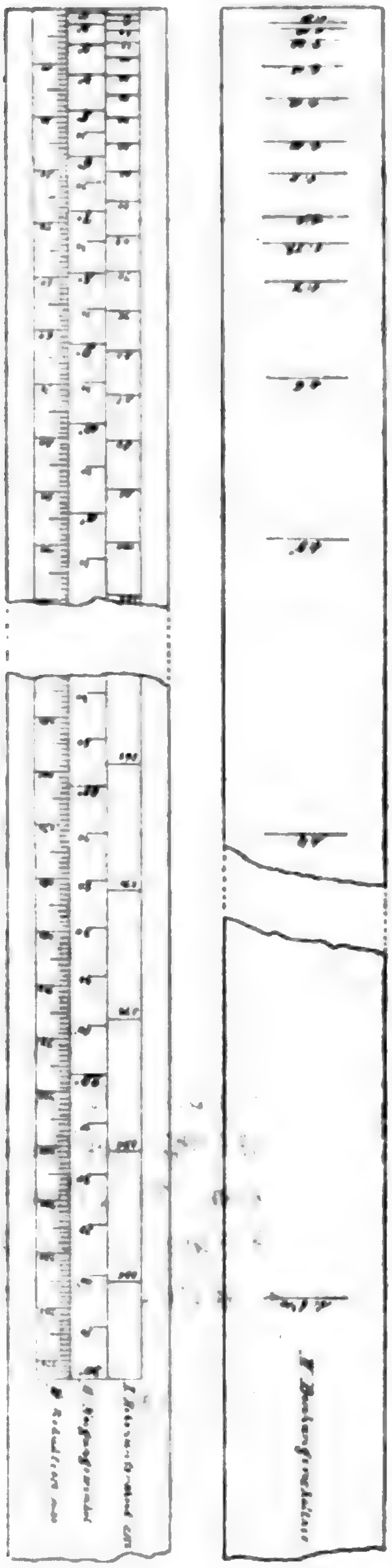


Fig. 7.

Schwerwiegender als diese Bedenken dürften andere Uebelstände sein. So muss z. B. das instrumenttragende Lattenende stets talwärts gerichtet sein, so dass man mitunter die Latte herumdrehen müsste. Auch Empfindlichkeit gegen Stoss, Schlag und Schmutz wäre zu befürchten; schliesslich würde wohl Gewicht und Preis ziemlich hoch sein.

Mit der Veröffentlichung bezwecke ich, zu dem Versuche anzuregen, ob das Problem nicht auf diesem Wege zu lösen ist, beziehungsweise ob die erwähnten Fehler und Uebelstände sich nicht abstellen lassen.

Ein anderes Verfahren der Messung mit aufliegender Latte in geneigtem Terrain wendet Herr Steuerinspektor Hasse in Godesberg an. Bekannt ist das in Jordan, Handbuch der Vermessungskunde Bd. II, Seite 40 (3. Aufl.) angegebene Näherungsverfahren, wonach der Höhenunterschied in dm zwischen Lattenanfang und -ende quadriert das der schrägliegenden Latte hinzuzufügende Additament in mm ergibt. Aehnlich schliesst Herr Steuerinspektor Hasse aus dem Höhenunterschied auf das vorzusetzende Stück. Er hat eine Anzahl — beiläufig 10 Stück — 4 mm starke Blätter aus Holz in der in Fig. 8 angedeuteten Weise so angeordnet, dass sie um die durchgehende Achse a fächerartig einzeln drehbar sind. Auf den einzelnen Blättern sind Zahlen sowohl auf der Oberseite wie auf der Breitseite eingebrannt, nämlich 20, 28, 35, 40, 45, 49, 53, 57, 60, 63. Diese Zahlen geben den Höhenunterschied in cm an, bei dem ein, zwei, drei . . . oder zehn Blätter von je 4 mm Dicke zwischen zwei aufeinanderfolgende Latten geschoben werden muss. Er misst also den

Digitized by Google

Höhenunterschied, rundet diesen auf die nächstliegende Angabe der einzelnen Blätter ab, dreht dann die überflüssigen Brettchen um die Achse und setzt die nötige Anzahl dem Lattenende vor.

Die Verwendung von 10 Blättern erscheint mir nicht ausreichend, da 40 mm Additament einem Neigungswinkel von nur ca. $7^0 \triangleq 12^0/_0$ entsprechen; jedoch kann man die Anzahl ja beliebig erhöhen.

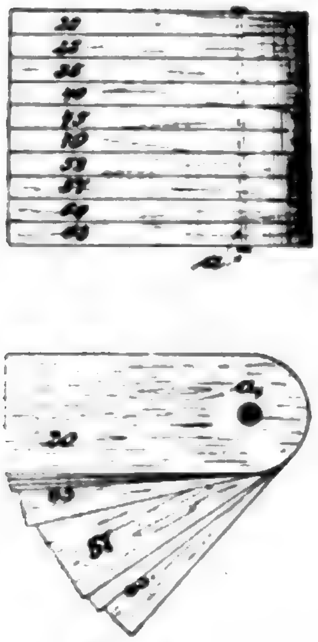


Fig. 8.

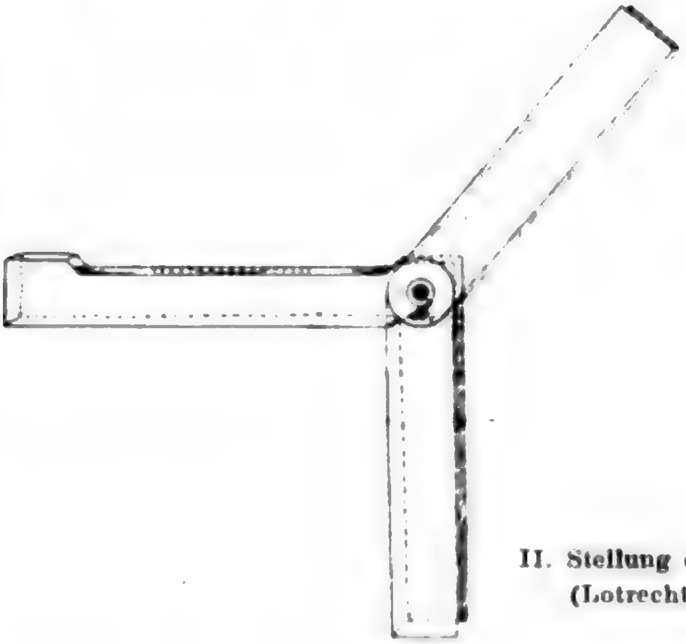


Fig. 9.

Zur Höhenmessung benutzt Herr Hasse eine sehr praktisch konstruierte Libelle. Dieselbe, eine Röhrenlibelle, ist in Fig. 9 dargestellt und ermöglicht eine Benutzung sowohl zum Horizontallegen einer Latte wie auch zum Senkrechtstellen einer Bake. Drehbar um den Zapfen *a* ist ein kastenförmiger Deckel angeordnet, der beim Horizontallegen mit der Libelle einen Winkel bis zu 180° bildet. Soll eine Bake senkrecht gestellt werden, so ist die Drehung bis auf 270° zu machen. In einfachster Weise ist so eine Anschlaglibelle mit einer Libelle zum Horizontallegen verbunden.

In der Fig. 9 ist die Stellung I des Deckels zum Horizontallegen einer Latte und die Stellung II zum Lotrechtstellen einer Bake angedeutet.

Barmen, den 27. Juli 1907. *G. Meysen.*

Zweiter Nachtrag zu der Notiz über die Draht-Grundlinienmessungen bei Cannstatt.

Von **E. Hammer.**

Als Fortsetzung der Mitteilung S. 643—645 dieses Bandes möchte ich hier doch noch einige Worte beifügen über die Messungen der Strecke *BC*, vgl. die Lageplanskizze S. 433 des ersten Aufsatzes. Die Angabe S. 644, bei der Wiederholung der Messung von *AB* am 29. Juni 1907 seien alle Beobachter zum erstenmal an dem Apparat tätig gewesen, ist

Digitized by Google

nämlich nicht zutreffend; ein Teil der Beobachter (besonders Dipl.-Ing. Werkmeister und Assistent Fischer) hatte bereits 5 Tage vorher an der erstmaligen Messung der Strecke *BC* teilgenommen. (Das Versehen ist dadurch veranlasst, dass zuerst für beide Messungen, vom 24. und 29. Juni d. J., die Ergebnisse zusammen hier mitgeteilt werden sollten, wie aus dem Text S. 643 und 644 hervorgeht.)

Die Strecke *BC*, über den freien, ebenen Exerzierplatz führend (vgl. Skizze S. 433, wo statt 780 zu setzen ist 785 m), ist nur je einmal mit Draht 62 und mit Draht 63 gemessen. Die Gerade war durch Pflöcke in je 100 m Entfernung ausgefluchtet. Zur Reduktion sind die Drahtgleichungen vom Mai 1906 (s. S. 432) verwendet, die auch S. 644 bei *AB* benützt worden sind.

Basisstrecke *BC* bei Cannstatt, rund 785 m lang.

1. Datum	2. Draht Nr.	3. Messung	4. Ergebnis für *BC*	5. Temperaturen, sonstige Bemerkungen über die äussern Umstände	6. Bemerkungen	7. Mittlere Messungsgeschwindigkeit, m pro Stunde (Zeit für Lotungen und Anschlüsse ist eingerechnet)
1907 Juni 24.	62 63	17 *BC* 18 *CB*	785,4684 785,4693	+ 15° bis + 20° C Wetter im ganzen günstig: Himmel nur wenig bedeckt, aber zeitweise leichter Wind.	Die Beobachter alle zum erstenmal an dem Apparat tätig; 6 Beobachter, 2 Messgehilfen. Lotungen mit seitlich aufgestellten Theodoliten.	Nur ungefähr 220 m.

Die verhältnismässig geringe Messungsgeschwindigkeit hat ihren Grund in der erstmaligen Arbeit der Beobachter, ferner in ziemlich langem Aufenthalt bei Anwendung des 8 m-Drahts und des 4 m-Bandes beim Anschluss in *C* (Messung 17) und in *B* (Messung 18). Der Unterschied zwischen den beiden Messungen beträgt nur 0,9 mm oder rund $^1/_{870\,000}$ der Länge. Die Messungen zeigen jedenfalls, dass ein Unterschied im Verhalten der Länge der Drähte Nr. 62 und 63 nicht nachweisbar ist, wie auch die Messungen Nr. 13 bis 16 für *AB* einige Tage später bestätigten.

Nimmt man als Ergebnis der beiden Messungen für *BC* die Zahl 785,4688 und als Ergebnis der 15 Messungen für *AB* (Nr. 1 bis 12, ohne 10; Nr. 13 bis 16) den Wert $435,8600 + \frac{11 \cdot 0,0011 + 4 \cdot 0,0029}{15}$ (vgl. S. 437 und 645) = 435,8616 (wobei, wie die Mittelung zeigt, angenommen ist, die Drahtgleichungen haben sich 1906/07 nicht verändert und es seien keine in Betracht kommenden persönlichen Fehler vorhan-

Digitized by Google

den; dies ist selbstverständlich auch für BC vorausgesetzt), so würde sich also nach den bisherigen Messungen ergeben

$$AB + BC = 1221{,}3304 \text{ m.}$$

Nach Anbringung der S. 644 angegebenen Reduktion wegen Knickung der Grundlinie im Punkt B, — 13,9 mm, würde damit die geradlinige Entfernung der Punkte A und C vorläufig

$$AC = 1221{,}316_5 \text{ m.}$$

Ich hoffe, die periodischen Nachmessungen (S. 645) auf die ganze 1,22 km lange Grundlinie ausdehnen zu können.

Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1906.

Von **M. Petzold** in Hannover.

(Schluss von S. 873.)

18. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.

Assmuth, H. Koloniale Landesvermessung. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 337—344.

Bayerische Allerhöchste Verordnungen, die Vorbedingungen für den bayerischen Messungsdienst betreffend. Zeitschr. d. Bayer. Geometerver. 1906, S. 243—251; Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 631—633.

Block. Der Geometer im Städtebau, insbesondere die Bearbeitung der Bebauungspläne durch den Landmesser. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 916—928.

Deutsche Seewarte. Achtundzwanzigster Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1905. Hamburg 1906.

Emelius, A. Das Vermessungswesen in den deutschen Schutzgebieten 1904/05. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 80—83.

— Katasterwesen und Vermessungsbeamte im Königreich Italien. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 173—177 u. 186—188.

— Vermessungs- und Katasterwesen im Grossherzogtum Luxemburg. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 261—263.

Finanzministerium, Kgl. bayer. Bekanntmachung, den Vorbereitungsdienst der Geometerpraktikanten betr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 633—638.

Fitch, Ch. H. Public land surveys by Government engineers in Indian territory. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 151 u. 152.

. . . . Fraudulent Government land surveys in Wyoming. Engineering News 1906, 55. Bd., S. 87.

Digitized by Google

Gehrmann. Die Führung der Grundbücher in Preussen durch die Katasterkontrolleure. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 521—527 u. 560.

Geodätisches Institut, Kgl. preuss. Veröffentlichung, neue Folge Nr. 26. Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1905 bis April 1906. Potsdam 1906.

Hammer (Strassburg). Zusammenlegung oder Flurbereinigung? Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 326—341 u. 356—371.

Harksen. Die Uebernahme von Neumessungsergebnissen zum Grundbuch. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 249—254, 265—277, 306—316 u. 329—336.

Hillegaart. Die Besoldungsverhältnisse der Vermessungsbeamten in deutschen Stadtverwaltungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 149—161.

Hillmer, G. Die Landesvermessung und die geologische Vermessung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 33—41, 59—67 u. 100—110.

— Ueber die Ausbildung der Vermessungstechniker in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 299—311.

Irion, A. Ausführung und Fortführung des Vermessungswerks der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 683 bis 695 u. 721—727.

Kenyon. Surveying on the farm. Scientific American Suppl. 61. Bd., S. 25352 u. 25432.

Konegen, E. Das heutige Vermessungswesen der Freien und Hansestadt Hamburg, Vortrag. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 417—424 u. 445—451.

Landwirtschaftsminister, Kgl. preuss. Vorschriften für die Ablegung der Prüfung zum Oekonomiekommissar. Aus dem Ministerialblatt der Kgl. preuss. Verwaltung für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Der Kulturtechniker 1906, S. 225 u. 226.

Lotz. Die Neumessung Elberfeld-Barmen. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 240—247 u. 265—275.

Mauve. Die Vermessungen, Eisenbahn- und Wegebauten in den Schutzgebieten. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 67—74.

Militärgeographisches Institut, k. u. k. österreich. Inhaltsverzeichnis der in den Bänden I bis XXV der Mitteilungen des k. u. k. Militärgeograph. Institutes enthaltenen wissenschaftlichen Aufsätze. Mitteil. d. k. u. k. Militärgeograph. Institutes XXV. Bd. 1905 (gedr. 1906), S. 191—218.

— Leistungen des k. u. k. Militärgeograph. Institutes im Jahre 1905. Mitteilungen des k. u. k. Militärgeograph. Institutes XXV. Bd. 1905 (gedr. 1906), S. 3—45 u. Tafeln 1—5.

Neumann. Einige Fragen bei Grenzfeststellungen. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 374—379.

Digitized by Google

Oesterreichische Kommission für die Internationale Erdmessung. Protokoll über die am 29. Dez. 1905 abgehaltene Sitzung. Wien 1906, Selbstverlag der österreich. Komm. f. d. Internat. Erdmessung.

Pahl. Innere Besiedelung unter Berücksichtigung der vorhandenen Rentengutsgesetze. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 935—950.

Riemann. Einiges für die Kulturtechnik Bedeutsame aus dem Wasserrecht. Vortrag mit Besprechung. Der Kulturtechniker 1906, S. 78—90.

Rintelen, F. Die Rechtsprechung zu den preussischen Gesetzen über Gemeinheitsteilungen (Servitut-Ablösungen, Grundstücks-Zusammenlegungen) mit Ausschluss der Verfahrensvorschriften. Nach der Zeitschrift für Landeskulturgesetzgebung bearbeitet. Berlin, Parey. Preis 14 Mk. Bespr. in d. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 185.

v. d. Sande Bakhuyzen, H. G. en *Heuvelink, Hk. J.* Verslag van de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1905. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1906, S. 174—178 u. 2 Karten.

Schultze (Düsseldorf). Ueber Baulandumlegung und Ausführung einer solchen in Düsseldorf. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 290—303.

Schulze, Fr. Der Studiengang des preussischen Landmessers im Vergleich zu dem des sächsischen Vermessungsingenieurs. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 501—512.

Schumacher. Die Zusicherung der Grösse beim Verkaufe von Grundstücken. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 171—175.

— Vorbereitende, vorläufige und endgültige Grenzzeichen. Zeitschr. d. Rhein.-Westf. Landmesserver. 1906, S. 213—216.

Spöttle, J. Das kulturtechnische Demonstrationsfeld bei der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan. Der Kulturtechniker 1906, S. 325—330 u. 2 Planbeilagen.

Steppes, C. Ueber bayerische Katastervermessungen, insbesondere Städtemessungen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 828—847.

Topographischer Dienst in Nederlandsch-Indië. Jaarverslag over 1905. Eerste jaargang. Batavia 1906, Jav. Boekh. en Drukkerij. Bespr. in d. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1906, S. 219.

Vogler, Ch. A. Landmesser und Landwirtschaftliche Hochschule. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 611—617. Bemerkungen dazu von Fr. Schulze ebenda S. 655—662 und von C. Steppes u. Peltz ebenda S. 662—669 u. 696.

Vogeler, R. Die Ausbildung der deutschen Landmesser und die Erfahrungen, die man bezüglich der Ausbildung in Mecklenburg gemacht hat. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 21—25.

Digitized by Google

Warburg. Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1905. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1906, S. 109—125, 145—160 u. 185—194.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen, Nr. 12. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung. Berlin 1906.

19. Verschiedenes.

Dehoff, H. Tiefbautechnik in Theorie und Praxis. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 631.

Deutsch, S. Der Wasserbau, ein Handbuch des Bauingenieurs. 2 Bände mit im ganzen 353 Textabbildungen und 69 Tafeln. Leipzig 1906, Voigt. Preis jedes Bandes geb. 7,50 Mk. Bespr. in d. Allgem. Verm.-Nachrichten 1906, S. 284.

Intze, O. Die geschichtliche Entwicklung, die Zwecke und der Bau der Talsperren. Für den Druck vorbereitet von Link. Sonderabdruck aus der Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure. (48 S. 4° mit 152 Abbild. im Text und auf 3 Tafeln.) Berlin 1906, Springer. Preis geh. 2 Mk. Bespr. in d. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 638.

Jordan. Die nationalen Eigentümlichkeiten der Siedelung der Germanen. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1906, S. 73—78 u. 95—100.

Nitschmann. Der Spülversatz beim Kohlenbergbau. Zentralblatt d. Bauverwaltung 1906, S. 323—326.

Oertel, K. Generalmajor Carl von Orff. Vierteljahrsschrift d. Astronom. Gesellschaft 1906, S. 3—13 u. Porträt.

Hochschulnachrichten.

Königliche landwirtschaftliche Akademie Bonn-Poppelsdorf
in Verbindung mit der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

An der landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn-Poppelsdorf werden im **Winterhalbjahr 1907/08** folgende Vorlesungen und Uebungen gehalten:

1. Prof. Dr. Hansen: a) Allgemeine Tierzucht (I. Teil: Züchtungslehre), wöchentl. 2 st. b) Allgemeine Tierzucht (II. Teil: Fütterungslehre), 2 st. c) Pferdezucht, 1 st. d) Uebungen zur Fütterungslehre, 2 st. e) Landwirtschaftliche Demonstrationen auf dem akademischen Gute Dikopshof.

2. Prof. Dr. Remy: a) Boden- und allgemeine Pflanzenbaulehre, 2 st. b) Hackfrucht- und Handelsgewächsbau, 2 st. c) Demonstrationen zur Boden- und Pflanzenbaulehre, 1 st.

3. Prof. Dr. Aereboe: a) Betriebslehre, 3 st. b) Landwirtschaftliche Buchführung, 1 st. c) Landwirtschaftliches Seminar, 1 st.

4. Prof. Dr. Gieseler, Geh. Reg.-Rat: a) Experimental-Physik (Elektrizität und Mechanik), 2 st. b) Physikalisches und maschinelles Praktikum, 4 st. c) Landwirtschaftliche Maschinenkunde (II. Teil), 1 st. d) Elemente der Mechanik und Hydraulik mit Uebungen, 2 st.

Digitized by Google

5. Prof. Dr. Kreusler, Geh. Reg.-Rat, Direktor: a) Anorganische Experimental-Chemie, 4 st. b) Chemisches Praktikum, 4 st. (Vermehrte Stundenzahl nach Bedarf.) c) Landwirtschaftliche Technologie, 2 st.

6. Prof. Dr.   : a) Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 4 st. b) Mikroskopische Uebungen (gem. mit Priv.-Doz. Dr. Körnicke), 4 st.

7. Prof. Dr. Hagemann: a) Anatomie und Physiologie der Haussäugetiere, 3 st. b) Vererbung und Fortpflanzung der Säugetiere, 1 st. c) Spezielle Gesundheitspflege der Haustiere, 1 st. d) Tierphysiologisches Praktikum, 2 st.

8. Prof. Huppertz: a) Landwirtschaftl. Baukunde, 1 st. b) Brücken-, Wehr-, Schleusen- und Wegebau, 3 st. c) Bautechnische Uebungen, 4 st. d) Fischzucht, 1 st.

9. Prof. Müller: a) Trassieren, für I. Studienjahr, 2 st. b) Ausgleichungsrechnung, für I. Studienjahr, 1 st. c) Geodätisches Rechnen, für I. Studienjahr, 1 st. d) Ausgleichungsrechnung, für II. Studienjahr, 2 st. e) Geodätisches Seminar, für II. Studienjahr, 2 st. f) Geodät. Uebungen: I. Studienjahr: Nivellieren, Ausgleichungsrechnung und geographische Ortsbestimmung; II. Studienjahr: Ausgleichungsrechnung, Trassieren, 2 Tage.

10. Prof. Hillmer: a) Landesvermessung, für II. Studienjahr, 2 st. b) Landmess- und Instrumentenlehre, für I. Studienjahr, 2 st. c) Geodätisches Seminar, für II. Studienjahr, 2 st. d) Darstellende Geometrie, für I. Studienjahr, 1 st. e) Geodätische Uebungen: I. Studienjahr: Landmesslehre und Zeichnen; II. Studienjahr: Landmess- und Instrumentenlehre, Landesvermessung, 2 Tage.

11. Prof. Dr. Hessenberg: a) Sphärische Trigonometrie, für I. Studienjahr, 1 st. b) Kartenprojektionen, für I. Studienjahr, 1 st. c) Analytische Geometrie, für I. Studienjahr, 2 st. d) Höhere Analysis, für I. Studienjahr, 3 st. e) Mathematische Uebungen, 4 st.

12. Garteninsp. Beissner: a) Obstbau, 2 st. b) Allgemeiner Gartenbau, 1 st. c) Demonstrationen im botanischen Garten.

13. Kreistierarzt Bongartz: Seuchen und innere Krankheiten der Haustiere, 3 st.

14. Sanitätsrat Dr. Firle: Persönliche u. soziale Gesundheitspflege, 1 st.

15. Forstmeister Hoffmann: a) Forst- und Jagdgeschichte, 1 st. b) Forsteinrichtung, 2 st.

16. Regierungs- und Baurat Künzel: a) Technische Fragen der allgemeinen Kulturtechnik, für I. Studienjahr, 2 st. b) Kulturtechnische Uebungen, für II. Studienjahr, 4 st.

17. Prof. Dr. Laspeyres, Geh. Bergrat: a) Mineralogie, 2 st. b) Mineralogische Uebungen, 1 st.

18. Prof. Dr. Ludwig, Geh. Reg.-Rat: Landwirtschaftliche Zoologie (I. Teil), 3 st.

19. Dr. Polis, Direktor des Aachener Meteorolog. Observatoriums: Witterungskunde, 1 st.

20. Prof. Dr. Schumacher, Amtsgerichtsrat: Landwirtschaftsrecht, 3 st.

21. Priv.-Dozent Dr. Weber: a) Volkswirtschaftslehre, 2 st. b) Volkswirtschaftliches Seminar, 1 st.

22. Priv.-Dozent Dr. Wygodzinski: a) Einleitung in das Genossenschaftswesen, 1 st. b) Seminar über Genossenschaftswesen und ländliche Wohlfahrtspflege, 1 st.

Ausserdem finden landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, kulturtechnische u. s. w. Exkursionen in die nähere Umgebung, sowie in die benachbarten Provinzen und in das Ausland (Belgien, Holland, England) statt.

Die Aufnahmen neu eintretender Studierender beginnen am Dienstag 15. Oktober und finden bis einschl. Dienstag den 5. November 1907 statt. Später eintreffende Studierende haben die Genehmigung zur nachträglichen

Digitized by Google

Immatrikulation bei der Universität, unter Angabe der Gründe ihrer verspäteten Meldung, schriftlich bei dem Kurator der Universität nachzusuchen.

Auf Anfragen wegen Eintritts in die Akademie ist der Unterzeichnete gern bereit, jedwede gewünschte nähere Auskunft zu erteilen. Prospekte und Stundenpläne versendet das Sekretariat der Akademie auf Ansuchen kostenfrei.

Bonn, im Juli 1907.

Der Direktor der Kgl. landwirtschaftlichen Akademie:
Kreusler, Geheimer Regierungsrat.

Aus den Zweigvereinen.

Hannoverscher Landmesserverein.

Der Hannoversche Landmesserverein blickt in diesem Winterhalbjahre auf 25 Jahre seines Bestehens und Wirkens zurück. Pflege der Fachwissenschaften, Förderung der Standesinteressen und Mehrung und Hebung der Kollegialität waren die leitenden Motive zu seiner Gründung. Als Glied eines Ganzen ist er diesen Motiven stets getreu geblieben und bestrebt gewesen, die Kollegenschaft in Stadt und Provinz Hannover zusammenzuschliessen und die Standesinteressen zu heben und zu wahren.

In den Vereinsversammlungen vom 12. Oktober und 2. November d. J. wurde beschlossen, das 25-jährige Bestehen des H. L.-V. am Sonnabend, den 18. Januar 1908 festlich zu begehen.

Dem Verein würde es zur Ehre gereichen, auch seine ehemaligen Mitglieder, welche das Geschick in entferntere Gegenden verschlagen hat und welche infolge der hierdurch bedingten geringen Beziehungen die Mitgliedschaft zum H. L.-V. gelöst haben, gelegentlich dieser Feier begrüssen zu können.

Nähere Mitteilungen über Art und Weise der Feier werden allen ehemaligen und jetzigen Mitgliedern demnächst zugehen.

Die diesjährige Hauptversammlung findet am Sonnabend, den 7. Dezember d. J., abends 8 Uhr, im „Waterloo-Hotel, Hannover, Andreaestrasse 4 statt. In Anbetracht der Wichtigkeit der bereits bekannt gegebenen Tagesordnung wird nochmals um zahlreiches Erscheinen gebeten.

Das im Anschluss an die Hauptversammlung übliche Herrenessen findet mit Rücksicht auf die bevorstehende Jubiläumsfeier nicht statt.

Hannover, Vossstrasse 28.

Der Vorstand des Hannoverschen Landmesservereins.
I. A.: *Jordan*, Schriftführer.

Druckfehlerberichtigung.

Seite 813, 5. Zeile: Röthlisberger statt Röthlingersberger.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. (Fortsetzung.) — Schrägmessung mit Latten, von G. Meysen. — Zweiter Nachtrag zu der Notiz über die Draht-Grundlinienmessungen bei Cannstatt, von E. Hammer. — **Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen,** von Petzold. (Schluss.) — **Hochschulnachrichten.** — **Aus den Zweigvereinen.** — **Druckfehlerberichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. E. Hammer, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat München 22, Katasterbureau. und Dr. O. Eggert, Professor Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 35. Band XXXVI.

11. Dezember.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert.

Von Ober-Landmesser Roedder in Königsberg i. Pr.

(Schluss von Seite 896.)

3. Dienstliche Verhältnisse der Landmesser, Revision ihrer Arbeiten und ihrer Instrumente.

Sei es, dass sich die Sesshaftmachung des Landmessers nicht bewährt hatte, weil er die Bewirtschaftung seines Grundstücks grösstenteils fremden Händen überlassen musste, sei es, dass seine Erben dem Fache untreu wurden, oder ihm nicht gewachsen waren: in keinem Falle finden sich Anzeichen in unseren Quellen dafür, dass jene Einrichtung aus der Ordenszeit im Herzogtum beibehalten worden sei. Dafür tritt der Charakter des Beamten mehr und mehr hervor. Ohne Prüfung keine Anstellung als Landmesser; Bestallung in aller Form; Vereidigung; Revision ihrer Arbeiten und ihrer Instrumente; Festlegung ihrer dienstlichen Obliegenheiten durch Dienstvorschriften, Instruktionen, Reglements; Regelung ihrer Gebühren und Diäten; Altersversorgung, das sind die Faktoren, die sich hier mehr und mehr entwickeln und die wir einzeln in ihrem Wandel betrachten müssen, um das wahre Bild des alten Landmessers richtig auf uns wirken lassen zu können.

Eine Trennung zwischen einer höheren und einer niederen Klasse von Landmessern gab es nicht. Zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts wurde

Digitized by Google

wohl ein grösseres Personal von Landmessern und Ingenieuren einem Ober-Ingenieur und Landmesser-Direktor (v. Collas) zwecks Herstellung einer geographischen Karte unterstellt, doch war dies nur eine vorübergehende Erscheinung. „Ingenieur" nannte sich anscheinend jeder Landmesser, der Messungen grösseren Umfangs, meist zu geographischen Zwecken, ausführte. Auch können wir absehen von den zum Baufache übergehenden Landmessern, da die beiden Fächer allmählich vollständig voneinander geschieden wurden. Diese Trennung setzte hier bereits anfangs des XVII. Jahrhunderts ein, wobei es anfangs — wie wir alsbald sehen werden[1]) — noch vorkam, dass ein Landbaumeister wegen zu geringen Einkommens sich um Verleihung einer bedeutend besser dotierten Landmesserstelle bewarb. Im übrigen mag auf Jordan und Steppes, II. S. 7 ff, verwiesen werden.

Sehr mannigfaltig sind die Titel der Landmesser, denen wir in Rissen, Karten, Akten etc. begegnen und die hierunter zusammengestellt werden:

bestallter Landmesser, Preuss. und bestallter Landmesser, geschworner Feldmesser, geschworner, bestallter Landmesser, Churfürstl. bestallter Landmesser, Churf. Preuss. geschworner Landmesser, Durchl. geschworner Landmesser und Geograph, Köllm. und Pomerellischer Landmesser, Ingenieur, Sous-Ingenieur, Sr. Churf. D. zu Brandenburg wolbestallter Geom. Ing. und Geograph, Churf. Brandenb. Preuss. beeidigter Landmesser, Geometer, Geometer in Prussia, vereideter Ingenieur, Ober-Ingenieur, Fürstl. Durchl. Landmesser, Ihre Kgl. Majestät in Pr. geschworner Landmesser, Landmesser-Director, Kgl. Prss. verpflichteter Landmesser, Sr. Kgl. Maj. verordneter Landmesser, Geom. Warm., Conducteur, Kgl. Conducteur, geschworner Conducteur, Ostpr. Regierungs-Conducteur, Kgl. Ostpr. Cammer-Conducteur, Kgl. Westpr. Cammer-Conducteur, Geom. Jurate, Geom. Rg. jur., Landschafts-Conducteur, Kgl. Regierungs-Conducteur, Pr. Regierungs-Bau- und Landschafts-Conducteur, Vermessungs-Revisor, Vermessungs-Inspektor etc. etc.

Disziplinarisch scheinen die Landmesser bis zur Zeit der Errichtung der Generalkommissionen nur dem Landesherrn untergeordnet gewesen zu sein. Sie empfangen in der Regel ihre Aufträge direkt von ihm, berichten an ihn mindestens alljährlich eingehend über die von ihnen erledigten Arbeiten, erscheinen mitunter bei Hofe zwecks persönlicher Berichterstattung, beklagen sich direkt bei ihm über jegliche ihnen widerfahrene Unbill, insbesondere sobald ihnen ihre Emolumente nicht gemäss ihrer Bestallung gereicht werden etc. etc., wie wir aus den folgenden, aus den verschiedensten Akten des K. St.-A. zusammengesuchten Notizen ersehen können:

Feldmesser Hermann Rung[2]) richtet im Jahre 1585 an die „Gestrenge, Edle, Ehrenueste Achtbare vnd hochgelarthe grossgünstige Herren Com-

[1]) Landbaumeister Runbeck 1748.

[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

Digitized by Google

missarien", denen er zugeordnet war, das Gesuch, ihm dazu zu verhelfen, dass ihm auf Kosten des Markgrafen ein Junge zur Hilfe überwiesen werde, dem „10 ₰ an gelde, ein kleidt, ein par styefeln 4 pahr schuh" zu gewähren sei und Freitisch in der Hofstube, wenn Rung nach Königsberg käme.

Landmesser Georg Ulrich Seyfried[1]) beklagt sich bei den Markgrafen unterm 11. Juni 1593 über unzureichende Besoldung.

Landmesser Jakob Rode[2]) berichtet im Jahre 1595 dem Markgrafen, was er im vergangenen Jahre gemessen habe und bittet, ihm sein Kostgeld nicht länger vorzubehalten.

Landmesser Niklas v. Eitelbach[3]) bittet unterm 19. Dezember 1629 den Kurfürsten, unter Darlegung seiner misslichen Verhältnisse, um ein Hofkleid.

Landmesser Hans Flügel[4]) bittet den Kurfürsten 1638, ihm, „dem armen abgelebten Man", der 36 Jahre mit Messen treu gedient habe, für den vorenthaltenen Lohn von 3084 M., wofür ihm im Angerburgschen 11 H. 24 M. verliehen worden seien, die er aber nicht in Besitz bekommen habe, ihm nunmehr 2 Laschen[5]) und ein verfallenes Triangel[6]) frei von allen Lasten und dazu eine Kruggerechtigkeit zu verleihen.

Zwischen dem Ingenieur und Geographen Josef Naronski und der Kurf. Rentkammer schwebten langwierige Streitigkeiten wegen der ihm zugesicherten Vergütungen. Die Kammer wollte ihm für diejenigen Tage, an denen er häusliche Arbeiten verrichtete, kein Kostgeld zahlen und blieb überhaupt mit den Zahlungen sehr im Rückstande, obgleich der Kurfürst durch Reskript vom $\frac{\text{29. Juni}}{\text{9. Juli}}$ 1671[7]) zufolge einer Beschwerde des Naronski, dessen Befriedigung anbefohlen, auch die Kammer zum Bericht darüber aufgefordert hatte, ob Naronski nicht geneigt wäre, auch bei Potsdam Aufnahmen zu machen. Er hatte an Kostgeld für sich und zwei Diener täglich 3 fl. polnisch und für seine Pferde $^1/_2$ Schffl. Hafer zu fordern, welche Bezüge bei der Abrechnung von seiner „Gage" in Abzug gebracht wurden, also nur eine Art Vorschuss darstellten[8]). Eine den Akten beiliegende Nachweisung lautet folgendermassen:

„Vermöge Churf. Bestallung soll der Landmesser Naronski haben jährlich

---

[1]) bis [4]) K. St-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

[5]) = Streifen.

[6]) ein Festungswerk, Schanze (bei Memel).

[7]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

[8]) Dies widerspricht aber der sonstigen Gepflogenheit jener Zeit, wie auch der folgenden Rechnung.

Digitized by Google

288 Thlr. vor sich alss Monatlich 24 Thlr. an gehalt
60 „ Jahrgeldt vor einen Gehülfen (später 64 Thlr.)
128 „ diesen vndt noch einen Gehülfen à 10 Thlr. 60 gr. Monatlich an Kostgeldt

476 Thlr.

Thut vom 23 Jan. ao 63 biss 23 Jan. 1672 in 9 Jahr 4284 Thlr.

vndt

27 Last 22 1/2 Schffl. haber in diese Jahr alss jährlich 3 Last 2 1/2 Schffl."

Man war ihm laut Abrechnung von 1669 schuldig gewesen: 4120 M. 13 gr. 3 ₰ und 12 Last Hafer im damaligen Werte von 540 M., ausserdem für das „Logiament", das er sich selbst habe mieten müssen, 260 M. und für eine Witinne zur Ueberführung seiner Sachen nach Tilsit noch 60 M., zusammen also 4980 M. 13 gr. 3 ₰.

In einer Eingabe ohne Datum beschwert sich Naronski besonders über den Kammermeister Schwartz, dass er ihn bei der Arbeit hindere und ihm zu verstehen gäbe, dass er damit nicht fortfahren solle. Auch klagt er, dass die Amtsschreiber und andere Bediente in den litauischen Aemtern ihm die Namen und Verzeichnisse aller Dörfer und Plätze nicht vollständig herausgäben.

Es liegt ferner ein Konzept einer Eingabe an den Markgrafen, ohne Ortsbezeichnung, Datum und Unterschrift, vor[1]), das allem Anschein nach ebenfalls von Naronski herrührt, worin Schreiber sich verpflichtet, innerhalb zweier Jahre den ganzen Abriss des Herzogtums Preussen abzuliefern, falls ihm für diese Zeit zwei Gehilfen und ein Schreiber zugeteilt und ihm auch sein Guthaben aus dem Jahre 1668 von 800 Rthl. — „wenn's nicht anders sein kann" — aber wenigstens 300 Rthl. abgezahlt werden würden. Gleichzeitig bittet er um die Zuweisung eines Koadjutors auf diese zwei Jahre, der jährlich 500 Rthl. und freies Futter für die Pferde haben müsste und macht schliesslich Vorschläge, wie diese Mehrkosten aufzubringen wären.

In nicht weniger als fünf verschiedenen Eingaben teils aus dem Jahre 1668 datiert, teils ohne Zeitangabe, wendet sich „Sr. Churf. Dchl. geschworner Geometer" Jeremias Kuntzmann[2]) mit inständigsten Bitten um Bezahlung für ausgeführte Messungen aus den Jahren 1667 und 1668 an den Kurfürsten. Zweimal hat er die Tragheimer und Sackheimer Wiesen durchgemessen und in 120 Stücke eingeteilt, wofür er 159 M. liquidiert, zu denen nacher noch 27 und 18 M. hinzukommen, so dass sich seine Forderung schliesslich auf 204 M. belief. Das letzte Gesuch des Bittstellers möge hier wiedergegeben werden:

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 a.
[2]) Ebenda, K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

Digitized by Google

„Durchlauchtigster Churfürst
Allergnädigster Herr.

Wie ungern E. Churf. Dchl. mitt diesem meinem dehmühtigen Supplicate Molest falle so kan ich doch auss dringender noht E. Churf. Dchl. nicht Vmbgang nehmen in dieser schweren nahrlosliegenden Zeit dass man fast nicht weiss womit ich mich vnd die Armen Meinigen erhalten soll, so werden sich Ew. Churf. Dchl. gnädigst zu erinnern wisen das auff mein vielfeltiges Pflähen vnd Bitten wegen meines schweren Vordiensten Lohns der 204 M., die ich von Ew. Churf. Dchl. zu fordern habe, vnd ich bis dato nicht das geringste davon hab habhafft werden können, vndt ich auch mit bahren mitteln nicht kan befriedigt werden, Alss ist abermahlen, mein dehmühtigstes Bitten vnd pflehen, Ew. Churfl. Dchl. geruhen allergnädigst vnd lassen mir die $10^2/_3$ Morgen wiese wachs Alss ein Vebermass in den Sackheimschen Wiesen zwischen beiden Pregeln gelegen vor ein billigen grundt zinss vor 5 oder 6 M. jährlichen zu verzinsen vndt da sie doch ohn dass gar schlecht sindt vndt ein Theil mit Strauch bewachsen, vndt vntter Ihr Churfl. Dchl. hohe handt vndt siegel zu vorschreiben, solange dass ich sie zu genüssen habe, biss ich meine obige 204 M. bahr auss gezahlet werde lebe in der hohen hoffnung Ew. Churfl. Durchl. werden sich alss seinen geringen Diener in gnaden erhören, vnd gnädigst vorabscheiden, bin ich Lebs Tag mit den Armen Meinige vor Ew. Churfl. Dchl. zu Tag vnd nacht in vnser Tägliches gebett einzuschliessen, vnd gehorsamst zu bedienen lebs Tag

Verbleibe Sr. Churf. Dchl.
gehorsamster Diener
Jeremias Kuntzmann
Sr. Churf. Dchl. geschworner
Geomtr. pp.“

Aus einem Bericht nebst beigefügtem Protokoll der Churf. Rentkammer ergibt es sich aber, dass die betreffende Wiese im Eigentum eines anderen wäre, also nicht dem p. Kuntzmann vergeben werden könnte. Wie er dann zu seinem Gelde gekommen ist, ergeben die Akten nicht. Von ihm liegt aber bereits aus dem Jahre 1669 wieder eine Rechnung über 45 M. vor, an deren Rand eine mit „von Wallenrodt“ und „von Tettau“ unterzeichnete Anweisung folgenden Inhalts niedergeschrieben ist:

„Diese Landtmesser Arbeit soll aus Churf. Pr. Rent Kammer mit Sieben vndt zwantzigk M. gezahlet vndt verrechnet werden, Koenigsbergk den 20 May Anno 1669“,

ohne dass die Herabsetzung des Betrages von 45 auf 27 M. irgendwie begründet worden wäre.

Ferner liegt eine Verfügung des Kurfürsten vom 17. Juni 1686 an den Ober-Burggrafen vor, sich zu einer beigefügten Eingabe des p. Kuntz-

Digitized by

mann zu äussern, der wiederum eine Forderung von 500 M. hatte und weil er nicht bar befriedigt werden konnte, und den Kurfürsten bat, ihm den auf seinem in Sackheim belegenen Grundstück lastenden jährlichen Zins von 6 M. 5 gr. in Gnaden zu erlassen und ihm dazu eine Kruggerechtigkeit nebst einer Hökerei zu verleihen. Weiteres hierüber ist aus den Akten nicht zu ersehen. —

In einer Eingabe au den König bittet der „Oberländische" Baumeister Hindersin[1]) zu Anfang des Jahres 1725 um Anweisung von wenigstens 200 Thlr. für seit dem Jahre 1717 in dem ihm anvertrauten Bezirk ausgeführte Dienstreisen, die einzeln angegeben im ganzen über 300 Meilen ausmachen.

Landmesser Barthel Hunich[2]) richtet Ende 1598 an den Markgrafen ein Gesuch, ihn des weiten beschwerlichen Weges halber nicht in den Angerburgisch-Insterburgischen Bezirk zu schicken und beschwert sich dann, dass er vielfach verdächtigt werde, unrichtig gemessen zu haben. Insbesondere beklagt er sich über (Landmesser) Christof Voigt, der das Dorf Lampischken nachgemessen und 40 H. gross befunden, dass er es selbst aber ein Jahr zuvor aufgenommen und auf 41 H. 5 M. ermittelt habe. Voigt hätte üble Nachrede über ihn geführt und den Leuten gegenüber sich als den allein richtig arbeitenden Landmesser hingestellt, der auch allein befugt sei, Nachmessungen auszuführen. Hunich habe ihm aber bewiesen, dass er über ihn wissentlich falsch geurteilt, worauf Voigt den Abriss wieder zu sich genommen und die Flächengrösse auf 41 H. abgeändert habe. Leider geben uns die Akten keinen Aufschluss darüber, ob und wie diese Sache weiter verfolgt worden ist; den Namen Christof Voigt finden wir ferner noch auf Abrissen bis zum Jahre 1605.

Obgleich das folgende Dankschreiben[3]) nicht an den Fürsten gerichtet ist, so möge es zur Beleuchtung der damaligen Verhältnisse dennoch hier Platz finden:

Nach dem weile ich zu Endesbenandten Auff Sr. Dchl. gnädigsten Befehl dass gutt Dittlaucken mit den Cölmischen Maass vntersucht vndt die grentzen in Richtigkeit gebracht, vndt vor die gethane Arbeit von Sr. hoch-Edle gebohrn gestren€. H€. Obersten Pierre de la Cave seyn Richtig Contentiret worden, wesswegen ich mich zum höchsten vor gutte bezahlung Thun bedanken, vndt gebührende Thue Cuitiren vndt verspreche ich mich wieder mit gehorsambt Dienst jegen Sr. gestren€. Her€. zu bedienen so geschehen im Monat Decembris Anno 1667

Jeremias Kuntzmann
Sr. Churfl. Dchl. geschworner Ldtssr."

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.
[2]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 a.
[3]) Daselbst, Privilegien-Buch.

Digitized by Google

Ferner bemerken wir ein Gesuch des polnischen Hauptmanns der Artillerie Martin Rehm[1]) d. d. Königsberg den 31. März 1701 an den König um Anstellung als Landmesser in Preussen, wobei er sich darauf bezieht, dass er von Jugend auf sich „mit den Theorien wie Praxis in den Wissenschaften der Geometrie, Fortifikation, Wassergebäuden, Zivil-Architektur und Artillerie beschäftigt habe."

In einem Reskript des Königs an den Hauptmann zu Ragnit wird diesem mitgeteilt, dass der Landmesser (Daniel, Wilhelm) Kuntzmann sich beschwert habe, dass ihm einige Dorfschaften „partialitet imputirten" und er sie in der Massstreckung „laidirt" haben sollte, weswegen er um Satisfaktion prätendiret habe. Es wären die Namen der Ankläger zu ermitteln, damit dem p. Kuntzmann die erbetene Satisfaktion gegeben werden könne.

Nachdem Ober-Ingenieur etc. v. Collas, wie wir bereits gesehen haben, im Jahre 1714 vom Könige beauftragt worden war, eine Generalkarte von Preussen zu fertigen und unter Ausfertigung eines Patents ihm ein grösseres Personal zur Verfügung gestellt, das aber wohl nicht lange zusammengeblieben, die Karte anscheinend fertig war und er keine Arbeit hatte, wandte er sich in einem Gesuch vom 1. Januar 1738 wiederum an den König um Beschäftigung, dies Gesuch damit begründend, dass er sich bei den im Dienste der deutsch- und litauischen Domänenkammer ausgeführten Verrichtungen so betragen habe, dass niemand etwas bezüglich seines Fleisses, der Treue gegen des Königs Interessen und seiner Kapazität zu tadeln gefunden habe, er nun aber nach Aufhebung der Kammer seiner Funktion verlustig gegangen sei. Nachdem er seine in Natangen und Litauen zerstreut gelegenen Güter an den König verkauft und seine Kinder versorgt seien, möchte er „diesem gesegneten Preussenlande" weitere Dienste leisten; er bitte „allerunterthänigst gehorsambst" „Ew. Königl. Majestät wollen die liebreichen Strahlen dero hohen Gnade noch ferner auf mich scheinen lassen und mir meine wirklichen Ober-Ingenieurs und Landt Messers Directers Function allergnädigst würdigen" etc. und mich „sowohl bey vorfallenden Grentzstreitigkeiten, Verfertigung und Reparirung der Festungen, Schlösser verwenden, Mühlen, Thämme, Schleussen etc. als auch anderen zu dieser Function gehörigen Commissionibus zu gebrauchen." Er habe eine genaue Kenntnis von Preussen erlangt, wovon seine auf eigene Kosten zu Papier gebrachte „Land Charte" Zeugnis an den Tag lege, auch habe er „bey dieser Function kein Salarium biss dato genossen."

Nichtsdestoweniger erklärt die Kriegs- und Domänenkammer in einem Schreiben vom 28. März 1738 an die Königl. Regierung, dass z. Z. keine Gelegenheit wäre, den p. v. Collas zu beschäftigen.

Auch die Karte wurde, wie wir bereits gesehen haben, im Jahre 1739 vom Könige abgelehnt.

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 bb.

Digitized by

Hier mögen nun verschiedene Nachrichten über den bereits erwähnten Kammerjunker v. Suchodoletz folgen, die hier im Zusammenhange eine Uebersicht gewähren über die Beschäftigung und den Lebensgang des v. Suchodoletz.

Kammerjunker Samuel v. Suchodoletz[1]), der 1683 den Auftrag erhalten hatte, die durch Naronski begonnene Herstellung einer Generalkarte von Preussen fortzusetzen, ist im Jahre 1686 im Neidenburger Bezirk beschäftigt und siedelt 1689 nach Rastenburg über. In einem Reskript des Kurfürsten an die Ober-Räte d. d. Cöln an der Spree den $\frac{7.}{17.}$ März 1689 wird erwähnt, dass p. v. Suchodoletz sich im dortigen Hoflager eingefunden und unter Vorlage von Karten Bericht über seine bisherige Tätigkeit abgestattet hätte. Man wäre mit ihm sehr zufrieden und hoffe, dass er mit gleicher „exactitude“ fortfahren werde. In einem Reskript an die Preuss. Amtskammer von gleichem Datum wird angeordnet, dass dem p. v. Suchodoletz wie bisher freie Wohnung zu gewähren sei und Schreib- und „Royal-Papier“, sowie Leinwand zum Unterziehen der Karten geliefert werde. In einem Reskript vom 15. August 1691 an v. Suchodoletz, der mittlerweile nach Osterode übergesiedelt war, wird zufolge Beschwerde der Deputierten der Aemter Osterode, Gilgenburg und Dt. Eylau und „verschiedener vom Adel daselbst“ darüber, dass er die Vermessungen („Massstreckungen“) ohne sie vorher zu benachrichtigen und sie eingewilligt hätten, ausgeführt habe. angeordnet, dass er die Arbeit seiner Instruktion gemäss auszuführen habe. In einer Eingabe an den Kurfürsten vom 19. August bittet v. S. um Anordnung, dass die bischöfliche Grenze von Culm und Loebau geräumt werden möge. Zwischendurch erfolgen zahlreiche Erlasse an die verschiedenen Aemter, dass sie den v. S. in seinen Unternehmungen unterstützen mögen. Unterem $\frac{1.}{11.}$ Juni 1693 beschwert sich wieder der Adel beim Kurfürsten darüber, dass v. S. gegen ihren Willen ihre Güter messe, was nach ihrer, wie der Ober-Räte Ueberzeugung seiner Instruktion und dem Landrecht zuwider sei. Es sollten doch nur die Aemter gemessen werden; die Güter hätten kein Interesse daran, höchstens wären nur die Umringsgrenzen in den Abrissen darzustellen, worauf das Reskript vom $\frac{12.}{22.}$ Juli ej. a. an die Oberräte anordnet, dass niemand gezwungen werden solle, sein Gut messen zu lassen, solange es nicht an ein Amt grenze: in diesem Falle aber müsste es mitgemessen und verzeichnet werden. v. S. wendet sich dieserhalb unterm 15. November ej. a. nochmals und mit der Begründung an den Kurfürsten. dass er keinen Ort aus dem General-Abriss“ auslassen möchte und beklagt sich gleichzeitig darüber, dass er nicht die hier zulande üblichen Reisekosten bekäme. Durch das Reskript vom $\frac{\text{25. November}}{\text{5. Dezember}}$ ej. a. an v. S. wird

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48a.

Digitized by Google

aber besonders angeordnet, dass die an die Aemter grenzenden adligen Güter nur „generaliter“ übermessen werden sollten. Unterm 1. Januar 1696 richtet v. S. an den Kurfürsten von Neidenburg aus eine Beschwerde, dass einer seiner Knechte mit Namen Martin Wegner, den er zwecks Einkaufs von Viktualien nach der Stadt geschickt hätte, im Trunke den Werbern des Majors v. Pannewitz aus Pillau in die Hände gefallen sei und nicht wieder herausgegeben würde, und bittet um entsprechende Verfügung. Hierauf ersuchte die Regierung den Kommandanten von Pillau um Freigabe des Wegner, die derselbe denn auch unterm 26. Januar versprach.

Im Jahre 1698 wird dem p. v. S. durch Verleihung des Gutes Alt Rosenthal bei Rastenburg eine besondere Auszeichnung zuteil, nachdem der Kurfürst durch Reskript vom $\frac{\text{30. Mai}}{\text{9. Juni}}$ 1696 die Absicht hierzu der Regierung kundgegeben und von ihr Vorschläge verlangt hatte. Hierin heisst es u. a: „Es hat Unser Kammerjunker Samuel de Suchodoletz, in Geographischer Beschreibung Unsers Hertzogthumbs Preussen und sonst, Uns bishero viel angenehme Dienste geleistet, dabey aber vor sich und seine Familie wenig erwerben können“ etc.

Die Verleihungsurkunde lautet auszugsweise folgendermassen: es werden dem de Suchodoletz 6 Hufen im Dorfe Alt Rosenthal, Rastenburgischen Amtes, welche der Bartensche Amtsschreiber Johann Caspar Franck bisher besessen hat, samt den darauf befindlichen Gebäuden, Aussaat, Vieh und ganzem Inventar und ausserdem noch 10 andere wüste Hufen dort, im ganzen also 16 Hufen zu „adl. culm. Recht“ verliehen, freie Jagd, freie Fischerei zu Tisches Notdurft mit kleinem Gezeug in speziell namentlich aufgeführten Gewässern, eine Rossmühle frei zu bauen, verliehen, dergestalt, dass „Unser Kammerjunker v. Suchodoletz, seiner Ehegattin und Kinder, auf ihre Lebenszeit zu gebrauchen und zu geniessen“ und zwar „auf 10 Jahre frei von allen oneribus auch von Hubenschoss, Accise, Trank- und Kopfsteuer, Horn- und Klauenschoss“. Später soll er nur die onera publica gleich andern vom Adel zu tragen schuldig sein. Auch das nötige Bau- und Brennholz wird ihm bewilligt. Auch wird verfügt, dass wenn er oder die Seinigen den in Alt Rosenthal vorhandenen freien „Cöllmischen Krug mit den dazu gehörigen Huben“ etc. käuflich an sich bringen sollte, dass er diesen dann zu eben denselben „adl. köllm. Rechten“ etc. wie die oben gedachten 16 Huben frei gebrauchen soll, doch mit der Bedingung, dass „wenn die 16 Huben über kurz oder lang nach seinem, seiner Ehegattin und Kinder Tod wieder an Uns fallen, dieser Krug nebst Huben, zugleich an Uns fallen“, seinen Erben das dafür gezahlte Kaufgeld nebst den an die Huben und Gebäude verwendeten Meliorationskosten erstattet werden.

„Urkundlich gegeben Cöln den $\frac{19.}{29.}$ August 1698.

Einer Erbverschreibung vom 18. Mai 1753[1]) zufolge werden die 22 Hufen zu Alt Rosenthal einem Neffen v. Suchodoletz — wahrscheinlich einem Enkel des Kammerjunkers — zu denselben Rechten wie diesem verliehen.

Schliesslich sehen wir das Gut noch im Jahre 1770 im Besitze zweier Brüder v. Suchodoletz, jedenfalls direkte Nachkommen dritten oder vierten Grades des Kammerjunkers, die die Zusammenlegung ihrer Grundstücke bewirkten, also mittlerweile freie Eigentümer geworden waren[2]).

Unser Kammerjunker hatte aber mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden gehabt, um sich auf dem Gute einzurichten und es zu erhalten: so fehlte es z. B. an den nötigen Baumaterialien, um seinen sonst nicht zu erhaltenden Leuten — wie er in einem an den Kurfürsten gerichteten Gesuch erklärt — die notwendigen Wohnungen bauen könnte. In einer Eingabe an den König vom 24. März 1706[3]) klagt er darüber, dass ihm der Besitz seiner 16 Hufen nebst Krug, der zur Subhastation gekommen wäre und auf den er zufolge seiner Verschreibung das Vorrecht zu haben glaube, bestritten würde, er aber keinen Prozess führen könne. Nach vielerlei Verhandlungen kam es endlich auf Anordnung des Königs vom 28. April 1717 zu einem Vergleich zwischen v. S. und dem Amtsschreiber Stephani zu Rastenburg, der den Krug in der Subhastation erworben hatte, dahin, dass v. S. für den Krug 2400 fl. zahlte. —

Jedenfalls zufolge einer an ihn ergangenen Aufforderung übersendet v. S. unterm 18. April 1706 dem Könige „hierbey kommendt, zwahr in der Eyll verfertiget, in Einem Futeral bey der Post aller untertänigst und Pflichtmässig nach einer in Fractur beigefügten „Spezification 11 General-Landes-Grentz-Carten.“

Ein Bericht des stellvertretenden Amtshauptmanns zu Memel („Mümmel“) an den König vom 25. November 1708[4]) meldet, dass v. S. dort angekommen, bei der ungünstigen Witterung und teils seines Alters wegen bis dato nichts habe vornehmen können; er verlange auf 30 Tage 180 M. Kostgeld voraus, sei dabei schroff aufgetreten und habe erklärt, dass er vor Empfang des Kostgeldes, wozu im dortigen Etat nichts vorgesehen sei, mit der Arbeit nicht beginnen könne. Im Reskript des Königs vom 1. Dezember ej. a. wird dem Amt Memel mitgeteilt, dass sich der Kammerjunker auch an den König gewandt und erklärt hätte, dass er wegen Schulden nicht von Memel fortkönne, er nach Tilsit überwiesen sei, wo er das Kostgeld empfangen würde und verfügt, dass ihm in Memel darauf aber eine

---

[1]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 119^{d}_{r}.

[2]) Ueber Aufhebung der Lehne s. v. Brünneck, II., Die Lehngüter S. 92 ff.

[3]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 119^{d}_{r}.

[4]) Daselbst, Nr. 48 a.

Digitized by Google

Abschlagszahlung zu leisten wäre. Im Bericht d. d. Memel den 5. Dezember ej. a. erwähnt v. S. eines Durchbruchs der Nehrung bei Sarkau und bittet wiederum um Anweisung des Restes seines Kostgeldes in Tilsit, worauf die Anweisung unterm 13. ej. m. erfolgt.

In einer Eingabe vom Juni 1710 wendet sich v. S. beschwerdeführend an den König, dass er in Loetzen als Amtsdiener geführt werde und man von ihm die Kopfsteuer von 7 Rthl. 13 gr. zwangsweise habe einziehen wollen. Er habe seit der Zeit seiner Anwesenheit im Königreich Preussen alle Abgaben an den Hof zu entrichten gehabt und beliefen sich diese laut beigefügter Spezifikation, ohne „Confirmation“ und der Postgelder auf 717 Rthl. 74 gr. Er könne nicht in Berlin und Preussen zugleich Steuern zahlen. Aus dieser Spezifikation geht hervor, dass v. S. gezahlt hat u. a. bei der Krönung 41 Rthl. 60 gr., „an der Receptur“ alle Jahr einbehalten 306 Rthl. 80 gr., 1697 an Kopfsteuer 20 Rthl. etc.

Ein Reskript des Königs an die Pr. Regierung und Kammer verlangt gutachtliche Aeusserung, ob v. S. noch weiter zu beschäftigen wäre. Derselbe habe noch einige Karten und Risse, die er bei sich hätte, dem Könige offeriert und dabei ein Bittgesuch — das aber nicht beiliegt — eingereicht. Der Bericht der Regierung hierauf vom 29. Mai ej. a. lautet dahin, dass die auf Zeit bewilligte Besoldung des v. S. im Verhältnis zu seiner Arbeit recht ansehnlich gewesen, und wäre ihm auch bereits sein Sohn als Kondukteur gegen besondere Vergütung, aber ohne Versprechung der Succession beigegeben. Amts-Kammerrat v. Collas habe darauf bereits ein grosses Anrecht und wäre wegen seiner Geschicklichkeit zum Direkteur sämtlicher Landmesser ernannt und der Kondukteur v. S. könne den Vergleich mit ihm nicht aushalten. Der König möge befinden; befürwortet wird aber eine Berücksichtigung des Kammerjunkers v. S., damit „Er doch nöthige Lebensmittel behalte und als ein alter Diener nicht zuletzt darben möge.“

Ein Reskript des Königs vom 24. Juni 1723 befiehlt dem Kammerjunker die Einreichung noch einiger Zeichnungen und Karten, die er noch hinter sich hätte.

Endlich liegt uns ein Bittgesuch des v. S. d. d. Rudowken den 8. Oktober 1723 an den König vor. Er wäre nun 74 Jahre alt, krank und schwach; seit 1713 seiner Stellung enthoben[1]); seit 1718 wäre ihm die monatliche Pension von 10 Rthl. entzogen; die Hufen in Rosenthal, die ihm zeitlebens verliehen seien, wären mehr als die dorfnachbarlichen belegt, und zwar solle er jährlich $61^2/_3$ Rthl. Hufenschoss zahlen; er wüsste nicht, wovon er leben solle. Er schliesst mit den Worten: „Gott vom Hohen Himmel Erbarme Sich, und Ew. Königl. Majestät, Ist doch unser leben

[1]) An anderer Stelle findet sich die Angabe, dass er seit 1672 im Dienst wäre. Der Verf.

Digitized by Google

nach Gottes willen, heute Rott, und morgen todt". — 1724 war er noch am Leben. — —

Unterm 17. Juli 1725 liegt ein Gesuch des Landbaumeisters Gottschedt[1]) an den König vor, ihm sämtliche im Bereich seines Departements, das die Aemter Angerburg, Barten, Johannisburg, Loetzen, Lyck, Ortelsburg, Oletzko, Rastenburg, Rhein und Seehesten umfasst, vorkommenden Vermessungen zu übertragen, während diese Aemter unter die vier Landmesser bezw. Baumeister v. Hindersin, Fischer, Hummius und den Antragsteller seitens der Kriegs- und Domänenkammer zu jener Zeit verteilt waren.

Der König verfügt unterm 3. Januar 1729 an den Landbaumeister Hindersin[2]), dass, da ihm bereits verschiedentlich aufgegeben sei, die von der Grenzkommission im Oberlande festgesetzten Grenzen zu regulieren und zu vermarken, von ihm aber bis zur Stunde noch kein Bericht eingegangen sei, so werde ihm befohlen, „ohne den geringsten Anstand und längstens binnen 14 Tagen" Bericht einzuschicken. Gemäss Berichts eines Kommissars an den König vom 2. Januar 1732 wäre dem p. Hindersin bereits unterm 16. September 1730 seitens des Königs bei Vermeidung einer Strafe des Einziehens eines Quartals von seinem „Tractament" anbefohlen worden, jenen Bericht einzusenden. Da dies bis jetzt nur mündlich an den Berichterstatter, aber nicht schriftlich an den König erfolgt sei, wird Befehl erbeten, ihm die Einsendung des Berichts binnen 6 Wochen bei Vermeidung einer Strafe von 20 Rthl. aufzugeben. Unterm 23. Januar 1732 berichtet Hindersin endlich an den König, dass er sich sofort nach Empfang des ersten Befehls bei seinen Aemtern gemeldet habe, die Grenzregulierungsakten aber nicht hätte erlangen können. In einigen Aemtern, die er nennt, wäre alles bis auf geringe Reste erledigt, die übrigen mögen erst gezwungen werden, ihm die Akten zugänglich zu machen.

Endlich finden wir noch einige Schriftstücke[3]) vor, die den aus Schweden stammenden als „Landbaumeister bestallten" Runbeck betreffen, den wir aus einem Streit mit dem Löbenichtschen Hospital zu Königsberg bereits kennen gelernt haben. Dieser richtet unterm 4. April 1748 an den König die Bitte, ihn von seiner Stelle als Landbaumeister zu entbinden, da er bei dem Gehalt von 120 Rthl. nicht bestehen könne. Nachdem dies Gesuch genehmigt war, bat er um Anstellung und Verpflichtung als Landmesser, welche Bitte der König unterm 7. November 1748 gleichfalls genehmigte. Endlich bittet Runbeck unterm 17. Januar 1752 den König um Gewährung des Gehalts etc. des „vor kurzem verstorbenen" Landmessers Reimer, welche Bitte aber mit dem Bemerken abgeschlagen wurde, dass diese Stelle bereits dem Landmesser Scharlock verliehen worden sei. — —

Von einer regelmässigen und allgemeinen Ueberwachung der Land-

[1])—[3]) K. St.-A. Etats-Min. Nr. 48 a.

Digitized by Google

messer und Prüfung ihrer Arbeiten und Instrumente ist kaum vor dem Erlass der Instruktion vom 20. November 1755 und auch hier — in § 10 — nur erst in betreff der Messketten, die Rede gewesen. Einzelne derartige Revisionen und Prüfungen haben allerdings auch vordem bereits stattgefunden. So erstattet Dr. Menius unterm 1. März 1598 einen Bericht an den Markgrafen über eine ausgeführte Prüfung von Abrissen der Landmesser Christof Hertzog, Oswald Kanrich und Peter Pistorius. Die Abrisse wurden richtig und wohlberechnet befunden, ob aber die Aufnahme selbst mit der Wirklichkeit übereinstimme, das überlässt der Berichterstatter alles dem Landmesser auf Eid und Gewissen. Die Kette von dünnem Eisendraht, deren Oesen sich bei starkem Anziehen reckten, will derselbe nicht verwandt wissen. Während die des Hertzog und des Pistorii mit dem richtigen Mass übereinstimmten, wäre die des Kanrich um einen halben Schuh zu kurz befunden, aber darnach gleich verlängert worden. Er schliesst mit dem Wunsche, dass alle Landmesser ihre Ketten mit dem rechten Mass vergleichen und darnach berichtigen möchten.

Eingehender als die Instruktion von 1755 beschäftigt sich schon das „Erneuerte Reglement für die Feldmesser“ vom 28. Mai 1793 und zwar im § 3 mit der Prüfung der Instrumente und in § 19 mit der Prüfung der Arbeiten, während das „Allgemeine Reglement für die Feldmesser“ vom 29. April 1813 die Prüfung der Instrumente in § 8 nur kurz, dagegen die Revisionen der Arbeiten in den §§ 67—81 sehr ausführlich, unter Festsetzung der Fehlergrenzen für Messungen und Nivellements, behandelt. Wesentlich wird hierin auch im Feldmesserreglement vom 1. Dezember 1857 nichts geändert, das in § 3 auch die Disziplinarverhältnisse regelt.

4. Altersversorgung der Landmesser und Schlusswort.

So ungleich die Besoldung der Landmesser zu den verschiedenen Zeiten war, so ungleich gestaltete sich ihre Versorgung im Ruhestand. Eine Pension wurde bis in die neuere Zeit nur im Gnadenwege gewährt, da es einen Anspruch darauf nicht gab. In einzelnen Fällen wird dem Landmesser neben oder an Stelle einer Pension in Geld ein Grundstück verliehen, wie wir bei v. Suchodoletz gesehen haben, der 1698, noch während seiner Dienstzeit, Alt Rosenthal erhielt. Ferner ist auch wohl anzunehmen, dass die beiden Grundstücke, die auf dem Seb. Behrendtschen Abriss von 1653 als Eigentum des Landmessers nachgewiesen sind, eine Dotation für seine mehr als dreissigjährigen Dienste bildeten. Auch liegt es nahe, anzunehmen, dass das Grundstück des Joh. Flügel, das ihm laut seiner Eingabe von 1638 an den Kurfürsten wohl verliehen worden war, er aber nicht erlangen konnte, zum Teil wenigstens eine Dotation war. Diese Grundstücke wurden, wie wir aus der Verschreibung des v. Suchodoletz gesehen haben, nur zur

Digitized by Google

Nutzniessung auf Lebenszeit verliehen und war daher in vielen Fällen nur eine Zuwendung von mindestens zweifelhaftem Werte, da solch ein Grundstück meistens vorher gleichfalls von einem altersschwachen Landmesser, oder sonstigem Beamten, bewirtschaftet worden war, der wenig oder nichts zur Verbesserung desselben tun mochte aus Furcht, den Nutzen davon nicht mehr ziehen zu können. So finden wir in den Akten Anträge, die darauf abzielten, eine grössere Besitzung lieber mit einer Kruggerechtigkeit etc. vertauschen zu wollen.

Wesentlich günstiger gestalteten sich die Verhältnisse der Landmesser mit Beginn der Tätigkeit der Generalkommissionen, da das Reglement von 1813 einige wesentliche Aufbesserungen ihrer Gebühren und Diäten gebracht hatte. So wurde auch dem Landmesser die Verwendung von Gehilfen, selbst in grösserer Anzahl gestattet, für die er $^1/_3$ der Feldmessergebühren erhielt, so dass — wenn wir annehmen, dass der nominelle Wert des Geldes seit 1813 um etwa das 4 bis 5fache gestiegen ist, die damaligen Diäten von 6 M. also heute 24—30 M. wert sein würden — fleissige, tüchtige und wirtschaftliche Landmesser der landwirtschaftlichen Verwaltung seit dieser Zeit und solange die Separationen andauerten, wenn sie nicht etwa durch Krankheit oder Unglücksfälle behindert wurden, unfehlbar zum Wohlstande gelangten. Viele von diesen siedelten sich auf grösseren oder kleineren Besitzungen an; andere gründeten Fabriken, Schneidemühlen, Holzgeschäfte, Ziegeleien etc. etc. Manche Güter und manche dieser Anlagen sind noch heute in den Händen der Nachkommen dieser alten Landmesser, oder tragen wenigstens noch ihren Namen. Wie überall wo viel Licht da auch viel Schatten sein muss, so wollen wir auch hier nicht übersehen, dass das damalige Besoldungssystem für diejenigen, die unverschuldet frühzeitig arbeitsunfähig wurden, oft grosse Härten im Gefolge hatte und daher von der Allgemeinheit nicht mehr zurückgewünscht werden kann.

Und doch war dies die Glanzperiode des preussischen Landmessers, die wir Aeltere zum Teil noch als Kinder gekannt haben. Seinem Einkommen und der anerkannten Wichtigkeit seiner Tätigkeit entsprechend, erfreute er sich einer sehr geachteten gesellschaftlichen Stellung, wozu der Umstand wohl beigetragen haben mag, dass sich auch verabschiedete Offiziere gern dem Landmesserberufe widmeten. Diejenigen Landmesser der Generalkommissionen, die landwirtschaftliche Kenntnisse mitgebracht oder sich im Laufe der Zeit in genügendem Umfange angeeignet hatten, wurden später Oekonomiekommissare und beschlossen ihre Laufbahn als Oekonomiekommissions- bezw. Oekonomieräte in dem Bewusstsein, dass sie auch in dieser Stellung segenbringend gewirkt hatten an der ersten grossen Bodenreform Preussens, deren Ergebnisse dem Abseitsstehenden nicht so offenkundig erscheinen, als etwa ein monumentales Gebäude, oder eine kühngespannte Brücke, oder etwa eine an steilen Hängen hinaufgeführte Zahnradbahn, die die Bewunde-

Digitized by Google

rung aller Welt erregen. Und doch hängt von einem mehr oder weniger zweckmässig ausgelegten Auseinandersetzungsplan — dessen Urheber trotz des entgegenstehenden Wortlauts der technischen Instruktionen etc. naturgemäss stets der Landmesser ist und sein wird — sei es hinsichtlich der Planlage an sich, sei es hinsichtlich des den Plan mit bedingenden Wege- und Grabennetzes, der Ent- und Bewässerungsanlagen, in gewissem Sinne das Wohl und Wehe ganzer Gemeinden auf Generationen hin ab.

Anscheinend tritt der Privatlandmesser in unserem Zeitabschnitt gegenüber dem durch irgend eine Behörde beschäftigten vollständig zurück. Jeder erstrebte die Stellung eines „für die Oeffentlichkeit Angestellten" zu erlangen und erhielt sie bei genügender Leistung über kurz oder lang jedenfalls. Nur zu den seltensten Ausnahmen mag es gehört haben, dass jemand von Hause aus den Beruf eines Privatlandmessers für Lebenszeit freiwillig wählte.

Nach alledem dürfen wir wohl mit einer gewissen Berechtigung unserer Ueberzeugung dahin Ausdruck geben, dass der Stand der Landmess-Kunst und Wissenschaft in Altpreussen, seitdem es der Kultur erschlossen wurde, zu allen Zeiten einigermassen gleichen Schritt gehalten hat mit dem im übrigen Preussen, wie in Deutschland überhaupt, wenn auch eine, durch die kolonisatorische Entwicklung des Landes bedingte eigenartige Entfaltung und Betätigung des Vermessungswesens hier nicht zu verkennen ist.

Nomogramme mit binären Skalen.

Die Vorteile graphischer Ermittlung von Funktionswerten gegenüber der mittels Zahlentafeln sind in dieser Zeitschrift des öfteren hervorgehoben worden. Namentlich wenn die gesuchte Grösse eine Funktion mehrerer Veränderlicher ist, sind Zahlentafeln mit mehreren Eingängen meist umfangreicher, weniger übersichtlich und bezüglich der Interpolation unbequemer, bei grösserer Anzahl der Veränderlichen überhaupt nicht mehr anwendbar. In letzterem Fall liefern häufig Nomogramme mit binären Skalen [1]) eine einfache Auswertung der Unbekannten, wie dies im folgenden an einigen dem Gebiet der Geodäsie entnommenen Beispielen gezeigt werden soll. Zuvor mögen einige Bemerkungen über Diagramme mit 1 und 2 Argumenten vorausgeschickt werden.

Im Jahrgang 1906 dieser Zeitschrift S. 801 hat Herr Professor Dr. Hammer an die graphische Darstellung der Gleichung

$$f_1(x) = f_2(y) \qquad (1)$$

[1]) d'Ocagne: Traité de Nomographie, Paris 1899. Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften, Band I.

Digitized by Google

durch zwei auf beiden Seiten einer Achse gezeichnete Längenteilungen erinnert und dieses Prinzip angewandt auf die Tabulierung des Additaments als Funktion der Seitenlänge. Beispiele, bei denen diese Art von Tafeln angezeigt ist, gibt es in der Geodäsie und geodätisch-praktischen Astronomie ungezählte. Nur einige wenige seien genannt: Fehlergrenzen für Messungen aller Art; Richtungskoeffizienten pro 1 km Entfernung beim Einschneiden von Punkten; Massverwandlung (z. B. Fussmass in Metermass); Berechnung der Rechnungshilfsgrösse $E = c + k \cdot l$ bei tachymetrischer Messung (z. B. wenn k nahezu $= 100$ so, dass man die Reduktion von $100\,l$ auf E tabuliert); ferner Reduktion nivellitisch bestimmter Höhen wegen Lattenfehlern (an einer, Meereshöhe bedeutenden, Strichteilung wird ein die Teilung für die Lattenkorrektion enthaltendes Gummiband befestigt, dessen Länge entsprechend der Veränderlichkeit der Lattenkorrektion verändert werden kann); Tafeln für terrestrische und astronomische Refraktion, Höhe und Azimut des Polarsterns für bestimmten Ort als Funktion der Zeit, Zeitverwandlung u. a.

Im Gegensatz zur Darstellung der Gleichung (1) durch eine Kurve (kartesische Tafel für ein Argument) erfordern Nomogramme von genannter Anordnung meist kleineren Raum und sind auch im Gebrauch bequemer.

Gleichungen zwischen 3 Veränderlichen (2 Argumente) werden dargestellt durch:

1. Kurvenisoplethen (kartesische Tafeln, Vogler-Lalanne);
2. Punktisoplethen (abaques à alignement, d'Ocagne);
3. Hexagonale Tafeln (Lallemand).

Das Prinzip der Kurvenisoplethen ist bekanntlich dieses: Die abzubildende Gleichung

$$f(x\,y\,z) = 0 \tag{2}$$

stellt eine Fläche vor, deren Schnittkurven mit den Horizontalebenen $z = c$ (c variabel) gezeichnet werden, wobei man an jede solche „Niveaulinie“ („Isoplethe“) den ihr zukommenden Wert von c anschreibt. Sind $x = a$ und $y = b$ die Argumente, so liest man den Wert der gesuchten Funktion $z = F(a\,b)$ an der durch den Punkt $(a\,b)$ gehenden Isoplethe ab. Der Entwurf eines solchen Diagramms wird besonders einfach und genau, wenn die Kurven „c“ Gerade sind, sei es nun, dass die darzustellende Gleichung eine Geradenschar mit den Achsenabschnitten α und β:

$$\frac{x}{\alpha} + \frac{y}{\beta} = 1$$

oder — und dies ist der einfachse Fall — ein Strahlenbüschel durch den Koordinatennullpunkt

$$y = M x$$

vorstellt. In letzterem Fall werden die Geraden nur am Rand des Diagramms angegeben und mittels eines im Nullpunkt befestigten Fadens je-

Digitized by Google

weils hergestellt. Viele Gleichungen der Geodäsie lassen sich in dieser Weise behandeln: erinnert sei nur an Strahlendiagramme zur Berechnung des Höhenunterschieds bei der halb trigonometrischen und tachymetrischen Höhenbestimmung [in letzterem Fall entwirft man das Diagramm mit Rücksicht auf die Konstante des Instruments, so dass man nicht mit E, sondern mit dem abgelesenen Lattenabschnitt eingeht; z. B. erhält man, wenn c nahezu $= 100$ ist, die für topographische Zwecke stets genügende Näherungsgleichung für die Reduktion von $100\,l$ auf die Horizontaldistanz e:

$$100\,l - e + c = l\,.\,(100 \sin^2 \alpha - \delta \cos^2 \alpha), \quad \text{wo } \delta = k - 100],$$

ferner Nomogramme für die so häufige Gleichung $b = \frac{r\,.\,\alpha}{\varrho}$ (z. B. bei Präzisionsnivellements Korrektion der Lattenablesung wegen Libellenausschlags, Querverschiebung bei der graphischen Ausgleichung mehrfach bestimmter trigonometrischer Punkte); Tafeln für die sphärischen Korrektionsglieder im Soldnerschen Koordinatensystem u. a.

Werden die laufenden Koordinaten in den Gleichungen der 3 Kurvenscharen, aus welchen eine Kurvenisoplethentafel besteht (zwei derselben sind Geradenscharen parallel den Koordinatenachsen), nicht mehr als Punktkoordinaten, sondern als Linienkoordinaten betrachtet, so entstehen an Stelle jener drei Kurvenscharen mit den Koten $x\ y\ z$ drei (gerad- oder krummlinige) Punktreihen für die Veränderlichen $x\ y\ z$. Zu gegebenen Argumenten x und y findet man die Funktion $z = F(xy)$, wenn man die den gegebenen Werten $x = a$, $y = b$ entsprechenden Punkte der Punktreihen (x) und (y) durch eine Gerade verbindet und im Schnittpunkt dieser Geraden mit der Punktreihe (z) den gesuchten Wert abliest. Der Vorzug dieser „Methode der fluchtrechten Punkte" (Mehmke) besteht in grösserer Uebersichtlichkeit, bequemerer Handhabung und einfacherer Konstruktion. Letztere wird wieder besonders einfach, wenn die Träger der Punktreihen Gerade sind. So hat Herr Professor Láska im Jahrgang 1905 S. 753 dieser Zeitschrift die Gleichung

$$\frac{x}{z} = \frac{y}{m - y}$$

dargestellt durch zwei parallele und einen sie schneidenden Skalenträger (m = Länge des letzteren zwischen den ersteren). Fig. 3 gibt ein Beispiel mit drei parallelen Trägern.

Der Grundgedanke der hexagonalen Diagramme endlich ist der: In einem schiefwinkligen Koordinatensystem mit dem Achsenwinkel 120° ist die Projektion eines Radiusvektors auf die Halbierungslinie des Achsenwinkels gleich der Summe seiner Projektionen auf die Koordinatenachsen. Sie lösen also Gleichungen von der Form:

$$f(x) + f(y) = f(z). \tag{3}$$

Digitized by Google

Mittels der erwähnten Arten von Rechentafeln lassen sich unter Zuhilfenahme **binärer** Skalen häufig auch Beziehungen zwischen **mehr als drei Veränderlichen** zeichnerisch auswerten.

Aus einem Isoplethendiagramm für die Funktion $z = f(xy)$ kann ohne weiteres auch der Wert von x in Funktion von y und z und der von y in Funktion von z und x entnommen werden. Die Abszisse des Schnittpunkts der Geraden „y“ mit der Kurve „z“ gibt den Wert der Funktion $\varphi(yz)$, die Abszissenskala heisst in diesem Fall nach Lallemand **binär**. Ebenso kann eine binäre Skala der Funktion zweier Veränderlichen u und v entstehen aus zwei Kurvenscharen mit den Isoplethen u und v und den Gleichungen

$$u = f_1(xy) \qquad \text{und} \qquad v = f_2(xy).$$

Die Abszisse des Schnittpunkts der Kurven „u“ und „v“ liefert den gesuchten Wert $x = \psi(uv)$.

Es folgen nun einige diesbezügliche Anwendungen.

1. Zunächst ein Beispiel mit nur zwei Argumenten, bei dem die Herstellung des Diagramms durch Verwendung binärer Skalen besonders

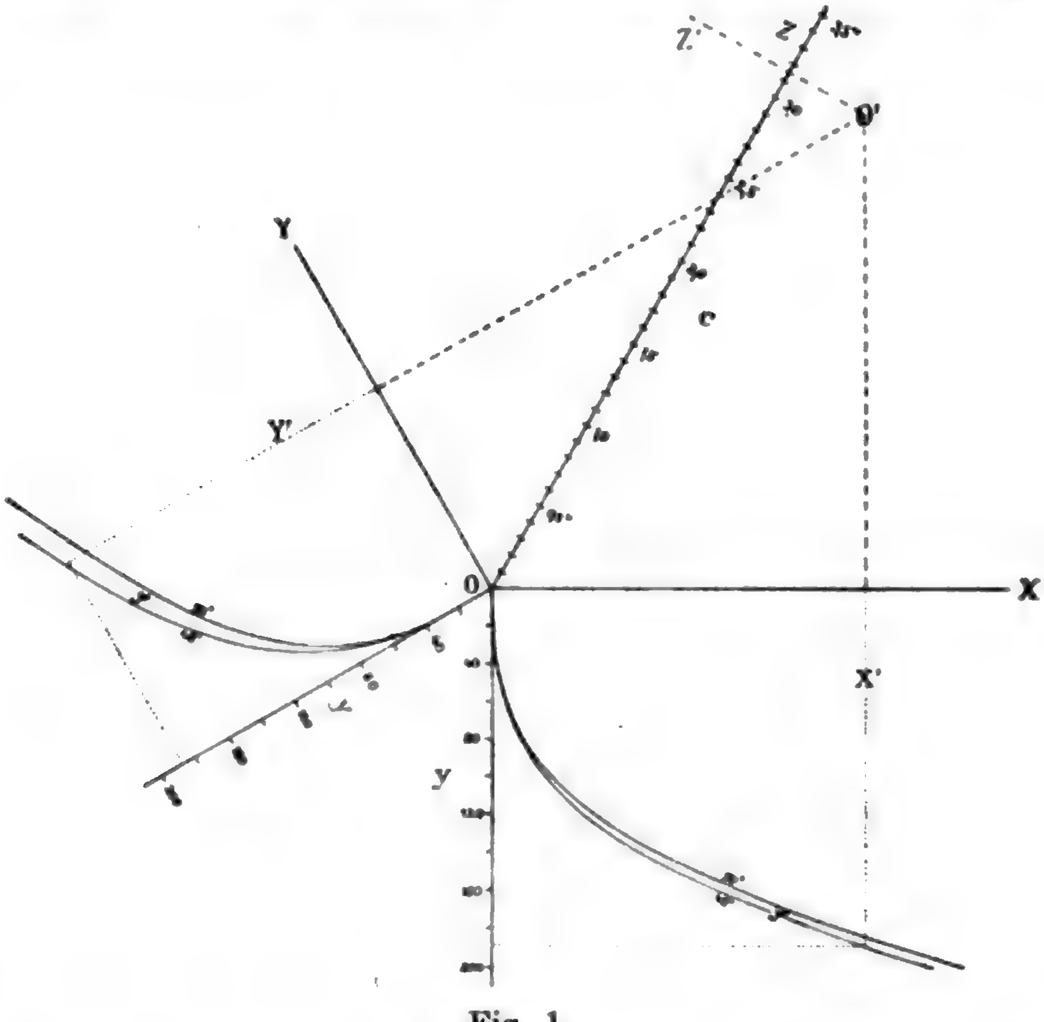


Fig. 1.

bequem wird. Das zweite und dritte Glied in der Formel für die Meridiankonvergenz lautet:

$$c = \frac{1}{3\varrho^2} \cdot (N \cdot y)^3 \, tg\, \varphi + \frac{1}{6\varrho^2} \cdot (N \cdot y\, tg\, \varphi)^3, \quad \text{wo } N = \frac{\varrho}{R_2}. \quad (4)$$

Digitized by Google

Ist die verlangte Genauigkeit in c z. B. 0,01″, so kann man für Württemberg N konstant setzen. Die darzustellende Gleichung hat dann die Form:

$$c = f(y\varphi) + f_1(y\varphi).$$

Fig. 1 löst diese Gleichung nach dem **hexagonalen Prinzip**, wobei die Koordinatenachsen OX und OY binäre Skalen sind. Auf OX entsteht — unter Verwendung eines auf transparenten Stoff gezeichneten rechtwinkligen Achsenkreuzes — der Wert der Funktion $f(y\varphi)$ als Abszisse des Schnittpunkts der Geraden „y“ mit der Kurve „φ“ (Wendeparabel); ebenso wird auf OY der Wert der Funktion $f_1(y\varphi)$ erhalten. Die Summierung dieser beiden mit Bleistift markierten Werte besorgt dann ein zweites auf Pauspapier gezeichnetes Achsenkreuz, dessen Achsen $O'X'$, $O'Y'$, $O'Z'$ je einen Winkel von 60° unter sich einschliessen; c wird am Schnitt der Achse $O'Z'$ und OZ abgelesen. Fig. 1 ist auf $^1/_8$ reduziert (Massstab für die y: 1 km = 0,5 mm; für die c: 1″ = 50 mm).

Beispiel: $\varphi = 48^0\,8'$, $y = 188$ km (Frauenkirche München) gibt $c = 3{,}16''$.

2. Die negative Reduktion $\Delta s = (s_0 - s)$ von der eben berechneten Strecke s_0 auf die sphärische Strecke s im Soldnerschen Koordinatensystem beträgt pro 1 km der Strecke[1]):

$$\Delta s = \frac{\cos^2\varphi}{6\,R^2}\cdot(y^2 + y\,y_1 + y_1^2), \tag{5}$$

wobei φ der Richtungswinkel der Strecke, y und y_1 die Ordinaten der Endpunkte, R der Erdhalbmesser (Württemberg $R = 6388$ km). Die Gleichung enthält drei unabhängige Veränderliche: φ, y, y_1.

Setzt man R, y und y_1 in km ein, so erhält man Δs in cm aus:

$$\Delta s = \frac{\cos^2\varphi}{63{,}88}\cdot x, \tag{6}$$

$$\text{wo}\qquad x = \frac{y^2 + y\,y_1 + y_1^2}{6\,.\,638{,}8}. \tag{7}$$

In der auf die Hälfte reduzierten Fig. 2 sind die Gleichungen (6) und (7) durch **zwei Isoplethendiagramme mit gemeinschaftlicher**, d. h. **binärer X-Achse** dargestellt. In dem Koordinatensystem OX, OY ist die Gleichung (7) abgebildet. (Die Isoplethen heissen „y“ oder „y_1“, gehend von 50 bis 110 km; die Abszissenachse ist um $y = 50$ nach links parallel verschoben.) Gleichung (6) stellt ein Geradenbüschel durch den Ursprung vor mit Richtungskoeffizient $M = \frac{\cos^2\varphi}{63{,}88}$; einzelne Individuen desselben von 10° zu 10° sind im rechtsseitigen Teil der Figur (Achsen OX und OY') unten am Rand angegeben. Parallel OX sind von cm zu cm die Vertikalen der Δs gezeichnet. Die Bestimmung von Δs aus diesem Nomo-

[1]) Vorschriften betreffend die Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster im Königreich Württemberg.

Digitized by Google

gramm kommt auf eine **graphische Elimination** von x aus den Gleichungen (6) und (7) hinaus: Unter Zuhilfenahme eines auf Pauspapier gezeichneten rechtwinkligen Achsenkreuzes erhält man mit den Argumenten $y = b$, $y_1 = b_1$ eine bestimmte Horizontale $O'B$ durch den Schnittpunkt

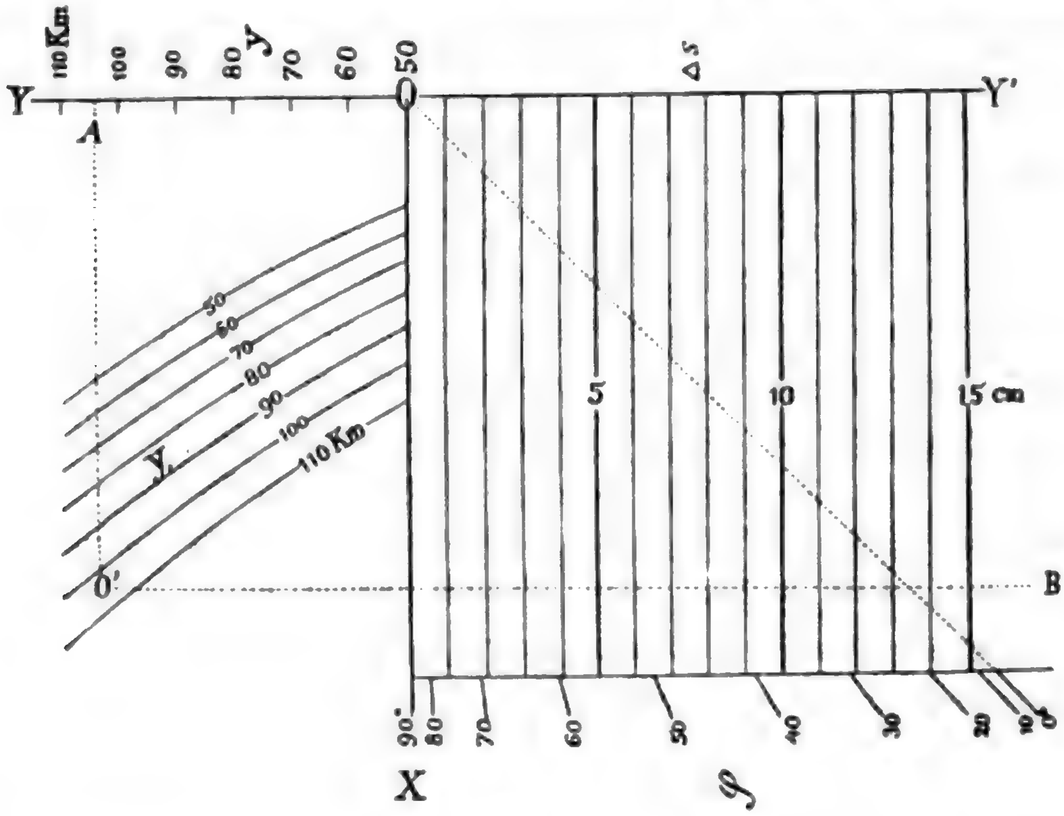


Fig. 2.

O' der Vertikalen $O'A$ ($y = b$) mit der Isoplethe $y_1 = b_1$ (diese Horizontale schneidet auf OX den Wert von x ab). Ein in O befestigter Faden wird unterhalb des Pauspapiers über den dem Argument φ der Randteilung entsprechenden Punkt gespannt und im Schnitt desselben mit jener Horizontalen Δs an der Vertikalen abgelesen.

Beispiel: $y = y_1 = 103$ km (Maximalwert der Ordinate in Württemberg), $\varphi = 0^0$ gibt $\Delta s = 13{,}5$ cm; d. h. eine in der Entfernung $y = 103$ km parallel zur X-Achse verlaufende, 1 km lange, Strecke ergibt sich bei ebener Berechnung um 13 cm zu lang. Die Maximalverdehnung der württembergischen Flurkarten (4000′ = 1145,69 m Seitenlänge) in Richtung Nord-Süd beträgt also ca. 15 cm.

In analoger Weise lässt sich der Unterschied zwischen sphärisch und eben berechnetem Richtungswinkel graphisch berechnen (5 Veränderliche, 2 binäre Skalen).

3. Zum Schluss noch ein Nomogramm mit **Punktisoplethen**, welches zur Berechnung von Polhöhemessungen nach der Methode der Circummeridianhöhen von Polarstern und Südsternen verwendet wurde (August und September 1903: $\delta_{\text{Polaris}} = 90 - p = 88^0\,47'\,10''$ bis $88^0\,47'\,30''$, geogr. Breite: $\varphi = 48^0\,5'$ bis $48^0\,35'$).

Zur Reduktion der zu beliebiger Zeit beobachteten Polarishöhe auf den Pol hat man die Gleichung:

Digitized by Google

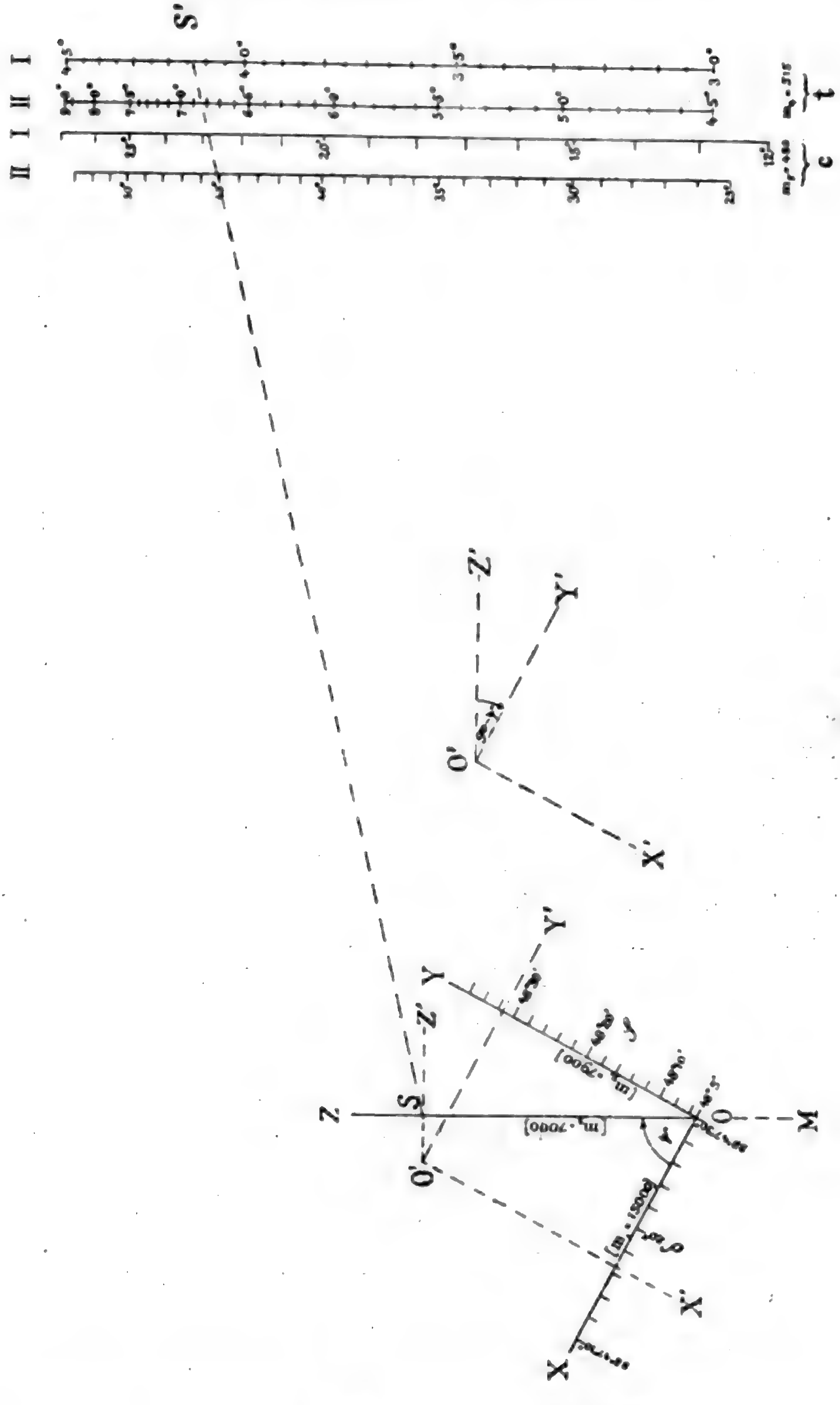


Fig. 8.

$$\varphi = h - p \cos t + \frac{1}{2} \frac{(p'')^2}{\varrho''} tg\, \varphi \cdot \sin^2 t + \frac{1}{6} \frac{(p'')^3}{(\varrho'')^2} \cdot (1 + 3\, tg^2\, \varphi)$$

oder mit den Bezeichnungen der Albrechtschen Tafel:

$$\varphi = h - p \cos t + M \sin^2 t + N.$$

Die Berechnung des Glieds:

$$c = \frac{1}{2} \frac{(p'')^2}{\varrho''} \, tg\, \varphi \, sin^2 t = M \, sin^2 t \qquad (8)$$

geschieht mittels Fig. 3. Die Gleichung enthält 4 Veränderliche c, p, φ und t.

Durch Logarithmieren erhält man aus (8):

$$\left\{ \begin{array}{l} log\, M = log\left[\frac{1}{2} \frac{(p'')^2}{\varrho''}\right] + log\, tg\, \varphi \qquad (9) \\ log\, M = log\, c - 2\, log\, sin\, t. \qquad (10) \end{array} \right\}$$

Es handelt sich wieder um graphische Elimination von $log\, M$ mittels einer binären Skala.

Setzt man in Gleichung (9):

$$x = m_1 \,.\, log\left[\frac{1}{2} \frac{(p'')^2}{\varrho''}\right] \quad \text{und} \quad y = m_2 \,.\, log\, tg\, \varphi, \qquad (11)$$

wo m_1 und m_2 willkürliche Konstante, die mit Rücksicht auf die verlangte Genauigkeit zu wählen sind — sie mögen im folgenden Module (d'Ocagne) genannt werden —, so wird aus (9):

$$log\, M = \frac{x}{m_1} + \frac{x}{m_2}. \qquad (9\,a)$$

Diese Gleichung stellt, wenn M veränderlich gedacht ist, eine Parallelenschar vor, deren Individuen von den Achsen die Stücke ($m_1\, log\, M$) und ($m_2\, log\, M$) abschneiden. Die Konstruktion dieser Parallelen erfolgt am einfachsten so, dass man ihre Schnittpunkte mit dem vom Ursprung auf sie gefällten Lot OZ berechnet. Es fragt sich also, wie dieses Lot einzuteilen ist, damit man an jedem seiner Punkte ohne weiteres das „M" der durch ihn gehenden Parallelen abliest. Für die Module m_1 m_2 m_3 der Skalen OX, OY, OZ besteht die aus Fig. 4 abzulesende Beziehung:

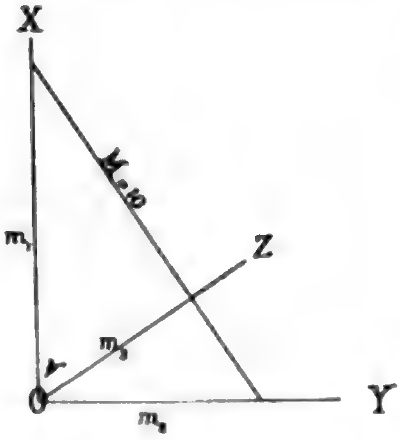


Fig. 4.

$$m_3 = \frac{m_1\, m_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}. \qquad (12)$$

Die Isoplethe „10" ($log\, M = 1$) hat von O den Abstand m_3, somit Abstand der Isoplethe „M" von $O = m_3\, log\, M$ (dass OZ nicht eingeteilt zu werden braucht, werden wir unten sehen). Für den Richtungswinkel des Lots OZ mit der X-Achse hat man:

$$tg\, \psi = \frac{m_1}{m_2}. \qquad (13)$$

Im vorliegenden Fall wurde mit Rücksicht auf das sogleich zu beschreibende Punktisoplethennomogramm zunächst

$$m_1 = 15\,000 \quad \text{und} \quad m_3 = 7000$$

gewählt. Gemäss Gleichung (12) ergibt sich dann $m_2 = 7900$. Der Ursprung des Koordinatensystems O entspricht $\delta = 88^0\, 47'\, 30''$ und $\varphi =$

Digitized by Google

48° 5′. Nach Gleichung (11) wird hiermit der Abstand der Striche für $\delta = 88^\circ 47' 10''$ und $\varphi = 48^\circ 35'$ von O je = 60 mm. Da die Differenzen der Logarithmen der in Betracht kommenden Werte von δ (von 2 zu 2″) und $tg\,\varphi$ (φ von 2′ zu 2′) genügend gleich sind, so sind die logarithmischen Skalen OX und OY vollständig regulär, ihre Einteilung kann also linear zwischen die zwei extremen Werte erfolgen.

Den Werten $\varphi = 48^\circ\ 5'$ $\delta = 88^\circ 47' 30''$ entspricht $M = 51{,}10$
$\varphi = 48^\circ 35'$ $\delta = 88^\circ 47' 10''$ „ $M = 52{,}50$.

Weitere Werte von M braucht man nun nicht zu kennen: die gemäss (13) zu konstruierende, den Wert M angebende, Achse OZ dient als der eine Argumententräger für die nach der Methode der fluchtrechten Punkte mit drei parallelen Skalen darzustellende Gleichung (10):

$$\log c = \log M + 2 \log \sin t.$$

Zwischen diesem Träger von M und dem in bestimmtem Abstand zu ihm parallel gezogenen Träger für $2 \log \sin t$ (Modul m_4) wird auf ebenfalls dazu paralleler Skala (Modul m_5) der Wert von c abgelesen. Es handelt sich nun um die Wahl der Koeffizienten $m_3\ m_4\ m_5$. Gemäss dem der Methode zugrunde liegenden Prinzip müssen dieselben der Gleichung:

$$\frac{1}{m_3} + \frac{1}{m_4} = \frac{1}{m_5} \tag{14}$$

genügen. Nachdem m_3 bereits = 7000 gewählt ist, kann man noch einen Modul beliebig annehmen. m_5 möge so gewählt werden, dass der gesuchte Wert c überall noch auf 0,1″ richtig erhalten wird; demnach möge das kleinste Intervall der Skala „c“ 4 mm betragen. (Fig. 3 ist auf die Hälfte reduziert.) Zur Bestimmung von m_5 hat man also:

$$m_5 \,.\, (\log 52{,}50 - \log 51{,}50) = 4.$$

Hieraus $m_5 = 480$ und damit gemäss (14): $m_4 = 515$.

Die Skala der t wird von $t = 30^\circ$ bis 90° (90 bis 150, 210 bis 270, 270 bis 330°) gezeichnet. (Für t zwischen 0 und 30, 150 und 210, 330 und 360° wird nach der für Südsterne geltenden, ebenfalls graphisch dargestellten Reduktionsformel gerechnet.)

$\varphi = 48^\circ\ 5'$; $\delta = 88^\circ 47' 30''$; $t = 30^\circ$ gibt $c = 12{,}77_5$
$\varphi = 48^\circ 35'$; $\delta = 88^\circ 47' 10''$; $t = 90^\circ$ gibt $c = 52{,}50$.

Damit Gesamtlänge der Skala c: $L_5 = 295$ mm,
„ „ „ „ t: $L_4 = 310$ mm.

Um das Nomogramm auf kleinerem Raum unterzubringen, zerlegt man die Skala für t in zwei Teile: I von 30° bis 45°
II von 45° bis 90°.

Die Grenzen der entsprechenden „c“-Skalen sind dann:

I $c = 12{,}77_5$ bis 26,25
II $c = 25{,}55$ bis 52,50.

Digitized by Google

Es handelt sich nun noch um die Abstände der Skalenträger; für dieselben muss bestehen (Fig. 5):

$$\frac{x}{d - x} = \frac{m_3}{m_4}. \tag{15}$$

Wählt man für die Träger „*t*" vom Träger „*M*" die Abstände $d = 250$ und 240 mm, so werden die entsprechenden Abstände der Träger „*c*" = 232,8 bezw. 223,5 mm. Die Einteilung der Skalen ($2\,m_4$ *log sin t*) und (m_5 *log c*) geschah von der von *O* auf die Trägerrichtung gezogenen Senkrechten aus.

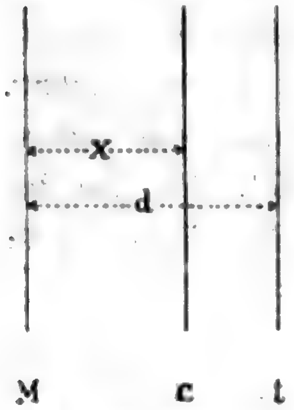


Fig. 5.

Beispiel: $\varphi = 48^0\,31{,}5'$; $\delta = 88^0\,47'\,16{,}5''$; $t = 41^0\,22'$; $c = ?$

Man zeichnet auf Pauspapier drei Achsen mit Ursprung *O'*; *O'X'* und *O'Y'* stehen senkrecht zueinander, die dritte *O'Z'* schliesst mit *O'Y'* den Winkel $(90 - \varphi)$ ein. Dieses Achsenkreuz legt man so auf das Nomogramm, dass die zwei Hauptachsen durch die Punkte $\varphi = 48^0\,31{,}5'$ und $\delta = 88^0\,47'\,16{,}5''$ gehen; die dritte Achse *O'Z'* schneidet den Träger „*M*" in *S*. Man verbindet nun *S* mit dem Punkt $t = 41^0\,22'$ auf der Skala I von *t* und liest an der entsprechenden Skala I von *c* den gesuchten Wert $c = 22{,}8_5$ ab (richtiger Wert $c = 22{,}81$).

Zur Vermeidung von Versehen lege man zwei zusammengehörige Skalen von *c* und *t* mit derselben Farbe an.

Der Wert von *M* ist für eine Beobachtungsstation konstant. Es wird daher nach Ermittlung des Punktes *S* mittels des erwähnten Achsenkreuzes das eine Ende eines Fadens in *S* befestigt, das andere Ende der Reihe nach über die den beobachteten Uhrzeiten entsprechenden *t* gespannt und jeweils das zugehörige *c* abgelesen.

Stuttgart, Juni 1907. *A. Egerer.*

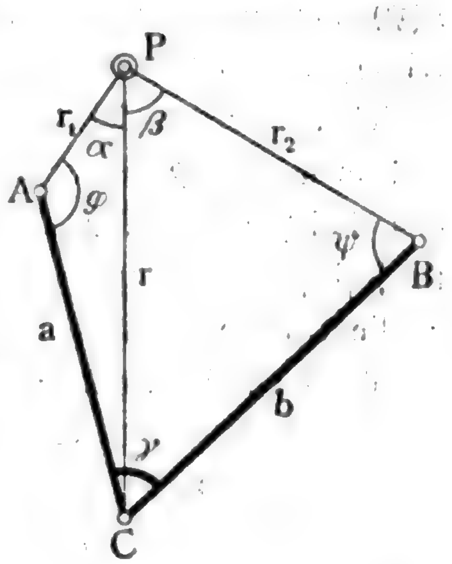
Bemerkung zu der Aufgabe S. 713.

1. Da ich hier ebenfalls schon mehrfach auf die Auflösung ähnlicher Aufgaben durch Annäherung hingewiesen habe (vgl. z. B. Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 601/02, 609, 617/18 und neuere Aufsätze), so mögen mir zu der im Titel genannten Notiz folgende Bemerkungen gestattet sein.

Bei der einfachen, praktisch so wichtigen Snelliusschen Vierecksaufgabe, die Herr Wilcke S. 713 behandelt und die ich a. bereits a. O. im gleichen Sinn behandelt habe, wird ja kaum der Fall eintreten, dass die „übliche" Auflösung „nicht auswendig vorrätig ist oder nicht rasch genug entwickelt werden kann"; dagegen wird nicht selten die zweite Voraussetzung der Annäherungsrechnung zutreffen, nämlich die, dass bereits ein ziemlich guter Näherungswert der Unbekannten vorliegt. Hier und in

Digitized by Google

ähnlichen Fällen wird man bei der Annäherung der regula falsi im allgemeinen den Vorzug geben, weil sie nicht die Aufstellung eines neuen analytischen Ausdrucks verlangt. Bei Anwendung der üblichen Bezeichnungen, vgl. die Figur, gegeben a, b, γ, gemessen α, β, besteht die Gleichung



$$\frac{\sin\psi}{\sin\varphi} = \frac{a / \sin\alpha}{b / \sin\beta} = m \qquad (1)$$

(so sollte man rechts für das gegebene *sin*-Verhältnis m immer schreiben, nicht $\frac{a \sin\beta}{b \sin\alpha}$, denn $a / \sin\alpha$ und $b / \sin\beta$ sind die Werte, die man nachher bei Auflösung der Dreiecke ACP und BCP abermals braucht), oder, wenn z. B. ψ als die zunächst zu berechnende Unbekannte angesehen und der gegebene Winkel

$$360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) = \delta \qquad (2)$$

gesetzt wird:

$$\frac{\sin\psi}{\sin(\delta - \psi)} - m = 0. \qquad (3)$$

Die Auflösung dieser Gleichung durch Verbesserung eines Näherungswerts nach der regula falsi ist äusserst bequem, nachdem m ein für allemal berechnet ist. Im Beispiel von S. 713 mit $a = 13$, $b = 16$, $\gamma = 120^\circ$, $\alpha = 36^\circ$, $\beta = 44^\circ$ ist $\delta = 160^\circ$ und, bei 6-stelliger Rechnung, $m =$ 0,960230. Die Näherungswerte $\psi' = 73^\circ\,28'$ und $\psi'' = 73^\circ\,25'$ geben auf vier oder fünf Zeilen Rechnung:

$\psi' = 73^\circ\,28'$	$\delta - \psi' = 86^\circ\,32'$	$\frac{\sin\psi'}{\sin(\delta - \psi')} - m = +0{,}000\,180$ statt 0
$\psi'' = 73^\circ\,25'$	$\delta - \psi'' = 86^\circ\,35'$	$\frac{\sin\psi''}{\sin(\delta - \psi'')} - m = -0{,}000\,118$ statt 0;

man erhält also ohne weiteres, als Korrektion am Näherungswert ψ'', für Rechenschieberechnung bequem, den Betrag

$$+180'' \cdot \frac{118}{118 + 180} = +71'' = +1'\,11'' \quad \text{oder}$$

$$\psi = 73^\circ\,26'\,11'', \qquad \varphi = 86^\circ\,33'\,49''$$

und die 6-stelligen *log sin* φ und *log sin* ψ für Doppelrechnung von PC zeigen sofort, dass die Rechnung beendet ist. Selbstverständlich könnten, statt m aufzuschlagen, auch gleich die Logarithmen der zwei Ausdrücke für CP:

$$a / \sin\alpha \,.\, \sin\varphi \quad \text{und} \quad b / \sin\beta \,.\, \sin\psi, \qquad (4)$$

die sich schliesslich identisch ergeben müssen, miteinander verglichen werden, wie es Z. f. V. 1895, S. 601 geschehen ist.

Ein **Vorteil** solcher regula falsi-Annäherung wird oft nicht beachtet, der des anschaulichen Hinweises auf die „Genauigkeit“ der Rechnung.

Im vorliegenden Fall kommt auf 3′,00 = 180″ Aenderung in ψ nur eine Aenderung von 298 Einheiten der 6. Dezimale in $\sin \psi / \sin (\delta - \psi)$; es ist damit gezeigt, dass (unter der Voraussetzung linearen Verlaufs der $f(\psi)$ für die hier gebrauchte kurze Strecke, der genügend genähert zutrifft), die 0′,01 oder genähert die ½″ durch 6-stellige Rechnung nicht gesichert werden kann. Man würde also wohl (s. u.) 5-stellig nicht die 0′,1 in φ und ψ sicher erreichen können. Der Grund liegt auf der Hand: das Beispiel ist für sicheres Rückwärtseinschneiden von P ungünstig, $(\alpha + \beta + \gamma)$ und damit $(\varphi + \psi)$ unterscheiden sich nur um 20° von 180°, P liegt nahe dem gefährlichen Kreis A, C, B. Rechnet man in der Tat 5-, 6-, 7-stellig direkt nach den gewöhnlichen Formeln

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{\varphi + \psi}{2} &= 180^\circ - \frac{\alpha + \beta + \gamma}{2} = \frac{\delta}{2} \\ tg\, \frac{\varphi - \psi}{2} &= tg\, \frac{\delta}{2} \cdot ctg\,(45^\circ + \lambda), \quad \text{wo} \\ tg\, \lambda &= \frac{a / \sin \alpha}{b / \sin \beta} \quad \text{ist,} \end{aligned}\right.$$

so findet man

5-stellig (auf 1″ interpoliert)

$\varphi = 86^\circ\, 33'\, 59''$, $\psi = 73^\circ\, 26'\, 1''$ (also rund 0′,2 Fehler);

6-stellig (auf 0″,1 interpoliert)

$\varphi = 86^\circ\, 33'\, 49'',7$, $\psi = 73^\circ\, 26'\, 10'',3$ (die ″ noch nicht richtig);

(ebenso 6-stellig mit Benützung meiner 6-stelligen Tafel der $\log \frac{1+x}{1-x}$, die das Aufschlagen von λ entbehrlich macht);

7-stellig (ohne Beachtung der — Striche bei Schrön)

$\varphi = 86^\circ\, 33'\, 48'',2$, $\psi = 73^\circ\, 26'\, 11'',8$,

so dass also 7-stellig gerechnet werden müsste, wenn man unter Voraussetzung der Fehlerfreiheit der Daten nur die ″ in φ und ψ sichern wollte.

2. An und für sich hindert nun nichts, bei der Annäherung statt der regula falsi die Newtonsche Methode zu verwenden (Schnittpunkt der Tangente der Funktionskurve in einem Punkt nahe der Abszissenachse mit dieser statt Schnittpunkt der Sehne zwischen zwei zu beiden Seiten der Abszissenachse liegenden nahen Punkten mit der Abszissenachse), und es scheint der Zweck der Notiz S. 713 gewesen zu sein, hierauf aufmerksam zu machen. Eine Vereinfachung gegen die in **1.** angedeutete Rechnung tritt aber nicht ein: auch hier müssen zwei Werte direkt gerechnet werden, der den die Funktion selbst und der den ihre Ableitung für den Näherungswert annimmt; und wenn es auch meist genügt, diesen zweiten Wert weniger genau zu rechnen, so muss dafür die zweite (abgeleitete) Funktion erst gebildet und oft erst auf eine für die Rechnung bequeme Form gebracht werden. Durch nichts ist aber Veranlassung gegeben, sich den

Digitized by Google

Weg dieser Newtonschen Auflösung selbst auf so künstliche Art zu erschweren, wie es der Verfasser der Notiz S. 713 tut.

Gehen wir wieder aus von der Gleichung (3):

$$f(\psi) = \frac{\sin\psi}{\sin(\delta - \psi)} - m = 0 \qquad (5)$$

als der durch das Näherungsverfahren nach ψ aufzulösenden, so erhält man doch ohne weiteres

$$f'(\psi) = \frac{d f(\psi)}{d \psi} = \frac{\sin\delta}{\sin^2(\delta - \psi)} \qquad (6)$$

und es ist somit die an einem bestimmten Näherungswert ψ_0 anzubringende Verbesserung $\Delta\psi_0$ gegeben durch

$$\Delta\psi_0 = -\frac{f(\psi_0)}{f'(\psi_0)} = -\left\{\frac{\sin\psi_0}{\sin(\delta - \psi_0)} - m\right\} \cdot \frac{\sin^2(\delta - \psi_0)}{\sin\delta} \cdot \varrho. \qquad (7)$$

Dieser einfache Ausdruck, den man sofort hinschreiben kann, löst die Aufgabe vollständig. Nachdem wie oben (6-stellig)

$$m = 0{,}960\,230$$

berechnet ist, sieht demnach die vollständige Rechnung für ψ, mit allen Zahlen, folgendermassen aus $\left(r \text{ bedeutet den Rest } \frac{\sin\psi_0}{\sin(\delta - \psi_0)} - m\right)$:

Näherungswert $\psi_0 = 73^\circ\, 28'$.

$\sin\psi_0$	9.981 662	$\psi_0 = 73^\circ\, 28'$	$-r$	6.255 n
$\sin(\delta - \psi_0)$	9.999 205	$\delta - \psi_0 = 86^\circ\, 32'$	$\sin^2(\delta - \psi_0)$	9.998
	9.982 457	0,960 410	$E \sin\delta$	0.466
		$m =$ 0,960 230	ϱ'	3.536
		$r = +0{,}000\,180$	$(\Delta\psi_0)'$	0.255 n
			$\Delta\psi_0 =$	$-1',80$

$$\psi = 73^\circ\, 28'\, 00'' - 1'\, 48'' = 73^\circ\, 26'\, 12''$$

und man sieht sofort, dass man die Rechnung nicht zu wiederholen braucht, ferner dass für etwaige Wiederholung die Form $r \,.\, C$, hier $-r \,.\, 10040'$ genügt (Rechenschieber, z. B. für 7-stellige Hauptrechnung; $10040 =$ Num . *log* [9.998 + 0.466 + 3.536]).

3. Bei dieser Gelegenheit sei noch auf ein Gauss'sches direktes Rechnungsverfahren zur Snellius'schen Viereckaufgabe aufmerksam gemacht, das vor einigen Jahren aus dem Nachlass von Gauss bekannt gemacht wurde (Werke, herausgeg. Ges. Wiss. Göttingen, IX. Band, bearbeitet von Prof. Dr. Krüger-Potsdam, Leipzig, Teubner, 1903, S. 238) und das auch Galle in seiner kürzlich erschienenen „Geodäsie" (Leipzig, Göschen, 1907, S. 200/201) anführt. Der Einwand der Unsymmetrie, den man gegen das Verfahren (wie gegen die vorstehenden Näherungsverfahren) erheben kann, ist nicht von Bedeutung, weil sofort nach Bestimmung des einen der Winkel sich die ziemlich durchgreifende Kontrolle

Digitized by Google

nach (4) ergibt. Wenn aber auch das Gauss'sche Verfahren das übliche schöne symmetrische (in der Regel nach Burckhardt benannt, obwohl die Spuren sich weiter rückwärts verfolgen lassen) nicht verdrängen kann, so ist es doch an sich von Interesse; welche kleinste Nebenbemerkung unseres grossen Meisters wäre es nicht?

Setzt man, mit den oben gebrauchten Bezeichnungen,

$$\alpha + \beta + \gamma = \varepsilon \qquad (8) \qquad [= 360^0 - \delta \text{ nach } (2)]$$

und

$$tg^2 \mu = \frac{a / \sin \alpha}{b / \sin \beta} \cdot \frac{1}{\cos \varepsilon}, \qquad (9)$$

so ist der Winkel φ zu berechnen aus

$$\left.\begin{array}{l} tg\,(180^0 - \varphi) = tg\,\varepsilon \,.\, \cos^2 \mu \quad \text{oder also} \\ tg\,\varphi = -\,tg\,\varepsilon \,.\, \cos^2 \mu , \end{array}\right\} \qquad (10)$$

womit wieder die Seiten PA, PC, PB (die mittlere PC doppelt zur Kontrolle für die Winkel φ und ψ) berechnet werden können. Mit Benützung des Hilfswinkels μ aus (9) gelingt es nicht, einen genügend einfachen Ausdruck auch für ψ zu finden, und die Wiederholung der ganzen Rechnung, für ψ nach

$$tg^2 \nu = \frac{b / \sin \beta}{a / \sin \alpha} \cdot \frac{1}{\cos \varepsilon}, \qquad tg\,\psi = -\,tg\,\varepsilon \,.\, \cos^2 \nu$$

ist zu umständlich (wenn auch die Kontrolle noch etwas weiter durchgreifen würde, als die des gewöhnlichen Rechnungswegs), mit Rücksicht auf das oben über PC Gesagte auch nicht notwendig.

Ist $\varepsilon > 180^0$, so wird $tg^2 \mu$ negativ, also $tg\,\mu$ imaginär; doch hat dies, wie Galle bemerkt, nichts zu sagen, indem man nach $\cos^2 \mu = \frac{1}{1 + tg^2 \mu}$ mit Hilfe der Subtraktionslogarithmen weiterrechnen kann. Dieser Fall liegt in dem schon oben angeführten Wilckeschen Beispiel vor. Mit $\varepsilon = 200^0$ wird

$a / \sin \alpha$	1.344 724
$E\,(b / \sin \beta)$	8.637 651
$\frac{1}{\cos \varepsilon}$	0.027 014 n
$tg^2 \mu$	0.009 389 n

also mit Benützung der Bremikerschen Subtr.-Logarithmen $\log\,(1 + tg^2 \mu) = 8.33955\ n$ und damit vollends

$-\,tg\,\varepsilon$	9.56 107 n
$\frac{1}{1 + tg^2 \mu}$	1.66 045 n
$tg\,\varphi$	1.22 152

$\varphi = 86^0\ 33'\ 49''$.

Hammer.

Die Erhaltung der Uebereinstimmung von Kataster und Grundbuch im Grossherzogtum Hessen.

Die hessische Gesetzgebung mit Ausführungsvorschriften zur Grundbuchordnung legt im wesentlichen zur Erhaltung der Uebereinstimmung

Digitized by Google

zwischen Grundbuch und Kataster fest, was früher zu Recht bestand. Die Unterschiede zwischen früher und jetzt interessieren hier ebensowenig wie der Umstand, dass die Anlegung des neuen Grundbuchs noch nicht beendet ist.

In den Gemarkungen mit neuem Grundbuch ist jede Auflassung und jede Veränderung an dem Bestande eines Grundstücks vom Grossh. Amtsgericht im Grundbuch zu wahren und nach erfolgter Wahrung in die Liste der Eigentums- und Bestandsveränderungen einzutragen. Bestandsveränderungen können nur auf Grund von Messbriefen im Grundbuch zum Eintrag gelangen. Diese Messbriefe müssen vor dem Eintrag von dem Grossh. Kreisvermessungsamt geprüft sein und in doppelter Ausfertigung dem Gericht vorgelegt werden. Das Kreisvermessungsamt darf die Prüfungsbescheinigung nur erteilen, wenn dem Katastereintrag eines Messbriefes nichts im Wege steht. Ein Messbriefexemplar kommt zu den Gerichtsakten, das andere zur Liste der Eigentums- und Bestandsveränderungen.

Am Schlusse eines jeden halben Jahres, Anfang Januar und Anfang Juli, teilt das Grossh. Amtsgericht die Liste der Eigentums- und Bestandsveränderungen nebst den zugehörigen Messbriefen, getrennt nach Grundbuchbezirken (Gemarkungen), dem Grossh. Kreisvermessungsamte mit. Letzteres wahrt die Aenderungen im Kataster und den Ortsgrundbüchern. (Die früheren Grundbücher werden als Ortsgrundbücher weitergeführt.) Die durch die Messbriefe nachgewiesenen Planänderungen werden in den zum Ortsgrundbuch gehörenden Karten gewahrt, die Messbriefe alljährlich in die nach Flur- und Nummerbezeichnung geordnete Messbriefsammlung gemarkungsweise eingereiht. Bei dem Gericht befinden sich keine Karten, die eigentlichen, bei der Katastervermessung von dem Katastergeometer aufgestellten Originalkarten befinden sich bei dem Kreisvermessungsamt und werden nicht fortgeführt; die zu den Ortsgrundbüchern gehörenden Karten sind genaue Kopien; in denselben wird durch Durchstreichen der Grundstücksnummer kenntlich gemacht, dass an dem betreffenden Grundstück eine Aenderung vorgekommen ist. Die Aenderungen werden in den Supplementband eingetragen; dieser Band enthält dieselben Kartenblätter (Abteilungen) wie der Kartenkopienband, ursprünglich aber keine einzelnen Grundstücke, sondern nur Gewannumfänge. In diesen Supplementband werden alle Aenderungen eingetragen. Die hierin jeweils freien Flächen sind seit der Parzellen- (Kataster-) Vermessung unverändert geblieben. — Die eigentlichen Katasteränderungen: 1. Aenderung der Grundstückskennziffer, 2. Inhaltsberichtigungen, 3. einfache Kulturveränderungen, ohne Bestandsveränderung, wenn z. B. ein ganzer Bauplatz zur Hofreite wird, werden zuerst im Kataster gewahrt. Die diesen Einträgen zugrunde liegenden Messbriefe, soweit solche nötig sind, werden dem Grossh. Kreisvermessungsamt in einfacher Ausfertigung von den Interessenten vorgelegt.

Digitized by Google

Das Kreisvermessungsamt legt alljährlich im Anfang des Oktober dem Grossh. Amtsgericht für jeden Grundbuchbezirk ein Verzeichnis der im vergangenen Jahre vorgekommenen Katasteränderungen zum Eintrag ins Grundbuch vor. Macht ein besonderer Umstand den Grundbuchseintrag einer Katasteränderung früher nötig, will z. B. jemand auf ein neuerbautes Haus eine Hypothek aufnehmen und daher seinen seitherigen „Bauplatz“ als „Hofreite“ im Grundbuch eingetragen haben, so ist von dem Kreisvermessungsamt auf Antrag des Interessenten nach erfolgter Katasterwahrung ein Auszug aus dem Verzeichnis der Katasteränderungen zu fertigen und dem Grossh. Amtsgericht zur Wahrung im Grundbuch vorzulegen. Die Wahrung in den Ortsgrundbüchern ist wie bei der Wahrung der Listen. — Uebereinstimmung zwischen Kataster, Ortsgrundbuch und Grundbuch ist bei der Anlegung des neuen Grundbuchs hergestellt worden. Das Sachregister ist der vom Kreisvermessungsamt aufgestellte Katasterauszug, das Grundbuch ist nach dem Ortsgrundbuch aufgestellt, Widersprüche sind bei der Anlegung ausgeglichen worden.

Hiernach ergibt sich, dass in Hessen hinreichend Vorsorge zur Erhaltung der Uebereinstimmung zwischen Kataster und Grundbuch getroffen ist. *P.*

Wettbewerb für Bebauungspläne.

Im Norden Berlins, umgeben von meilenweiten königlichen Forsten, liegt an der Nordbahn der Fideikommissbesitz der altangesessenen Familie der Freiherrn von Veltheim auf Schloss Schönfliess, bestehend aus den Rittergütern Schönfliess, Stolpe und Glienicke. Ca. 8000 Morgen (2000 ha) dieser Güter sind mit herrlichem, alten Kiefernwalde bestanden. Namentlich zeichnet sich der zwischen den Stationen Hermsdorf und Stolpe gelegene Teil zu beiden Seiten der Bahn durch hervorragende landschaftliche Schönheit aus. Das sehr wellenförmige Gelände mit grösserer Anzahl verhältnismässig beträchtlicher Bergkuppen, in mannigfaltiger Abwechslung von hohem und niederem Baumwuchs bestanden, ist bequem von Berlin aus mit der Nordbahn in ca. 30 Minuten Fahrt zu erreichen.

Gerade dieser schönste Teil des von Veltheimschen Forstes in einem Umfange von ca. 700 ha soll nunmehr von einer grossen Berliner Terraingesellschaft für die Bebauung erschlossen werden.

Die im Süden und Norden angrenzenden Kolonien Hermsdorf und Hohenneuendorf zeigen durch ihr stetes Aufblühen, wie das Bedürfnis nach Wohnstätten inmitten freier Natur und die Erkenntnis der mit dem Erwerb solcher Wohnstätten verbundenen Vorteile für das Wohl der Familien sich mehr und mehr Bahn bricht.

Inmitten des Forstes und zwischen den Stationen Hermsdorf und

Digitized by Google

Stolpe soll ein neuer Personenbahnhof errichtet werden. Von diesem aus wird sich voraussichtlich die Besiedlung des Geländes nach allen Seiten fortschreitend sehr schnell entwickeln. Durch grosszügigen Ausbau der Verkehrseinrichtungen, Herstellung öffentlicher Anlagen und Plätze unter kunstsinniger Benutzung der natürlichen Geländeschönheiten soll hier die Grundlage zu einer modernen Wald- und Gartenstadt geschaffen werden.

Um die auf diesem neuen Gebiete bereits mit Erfolg tätigen Ingenieure und Architekten zur Mitarbeit anzuregen, und um Vorbilder für die Aufstellung eines zweckentsprechenden Bebauungsplanes zu gewinnen, wird von genannter Gesellschaft die Herstellung von Entwürfen zum Bebauungsplan im öffentlichen Wettbewerb ausgeschrieben, wofür Mk. 15 000 Preise bewilligt sind.

Man vergleiche das Inserat in der Beilage zu Heft 33.

Gesetze und Verordnungen.

Grossherzogtum Mecklenburg.

In einem „Rundschreiben vom 2. November 1907, betreffend die dienstliche Stellung der Distriktsingenieure" des Grossherzogl. Mecklenburgischen Finanzministeriums, Abteilung für Domänen und Forsten, ist den Distriktsingenieuren in wesentlichen Teilen ihrer amtlichen Tätigkeit ein Stimmrecht innerhalb der Amtsbehörden eingeräumt worden.

(Mitgeteilt von *Peltz*.)

Vereinsnachrichten.

Der gegenwärtigen Nummer ist für die Mitglieder des Deutschen Geometervereins ein Abdruck des Entwurfs neuer Satzungen beigefügt, welcher nach erfolgter Begutachtung seitens der Zweigvereinsvorstände von der Vorstandschaft unter Berücksichtigung der eingegangenen Abänderungsvorschläge vorläufig festgestellt worden ist und in dieser Fassung der nächstjährigen Hauptversammlung in Erfurt zur Beratung und Beschlussfassung unterbreitet werden soll.

Die Mehrzahl der Zweigvereinsvorstände hat die betreffenden Paragraphen des ursprünglichen Entwurfs, in denen die grundsätzlichen Bestimmungen für den beabsichtigten engeren Zusammenschluss nach Massgabe des Beschlusses der Königsberger Hauptversammlung zum Ausdruck gelangt waren, abgelehnt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, jeden Zwang nach dieser Richtung hin als zurzeit undurchführbar fallen zu lassen.

Infolgedessen wird von einer ausserordentlichen Einberufung der zur Vorberatung der Reorganisationsfrage in Aussicht genommenen Kommission abgesehen werden und die weitere Behandlung dieser Angelegenheit gelegentlich der nächsten Hauptversammlung in der Abgeordnetensitzung erfolgen können.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

P. Ottsen.

Digitized by

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung.

Pensioniert: St.-I. von Graffen in Plön.

Zu Steuerinspektoren ernannt: die K.-K. Bruckisch in Wongrowitz, Mätzner in Genthin, Rück in Wanzleben, Wallstab in Osterburg.

Versetzt: die K.-K. Kraiger von Wanne nach Siegen, Keiser von Kiautschau nach Plön, Meyer von Emden nach Torgau; St.-I. Keller von Gelsenkirchen nach Essen IV.

Befördert: Zu Kat.-Kontrolleuren bezw. Kat.-Sekretären: die K.-L. Beust von Posen nach Gelsenkirchen (kommissarisch), Gregor von Cassel nach Rybnik (komm.), Emmerich von Cassel nach Emden. — Zum Kat.-Landmesser Ia: Jänichen von Merseburg nach Cassel.

Zu Kat.-Landmessern Ib ernannt: Knichale, Ewald, in Merseburg; Manke, Karl, und Sielaff in Köslin.

Bemerkung. K.-K. Stumm in Rybnik zum 1./12. 07 ausgeschieden.

Landwirtschaftliche Verwaltung.

Generalkommissionsbezirk Düsseldorf. Versetzt: L. Louis von Düren III zum 1./1. 08 nach Düsseldorf (Spez.-Komm.). — Die Fachprüfung haben bestanden am 21./11. 07: die L. Kappel in Düren I, Lehmann in Düren III, Paulus in Neuwied. — Neu eingetreten ist am 1./11. 07 zur vorübergehenden Beschäftigung: L. Cosslar in Cöln (Sp.-K.).

Kommunalverwaltung. Landmesser Oswald Breuer wurde als Stadtlandmesser in Coblenz angestellt.

Allgemeine Bauverwaltung. Der Kgl. Landmesser Heimsinski ist seit 1. Juli 1907 als solcher ins Ministerium für öffentliche Arbeiten berufen worden. Der Kgl. Landmesser Butschkow ist zum 1. Jan. 1908 von Breslau zur Wasserbauinspektion in Cöpenick, der Kgl. Landmesser Neuendorf von Schwedt nach Breslau zur Oderkanalisierung versetzt worden.

Königreich Bayern. Der im zeitlichen Ruhestande befindliche Bezirksgeometer 1. Kl. Max Stark in Velburg wurde bis auf weiteres im Ruhestande belassen; der im zeitlichen Ruhestande befindliche Bezirksgeometer 1. Kl. Anton Burkhart in Friedberg wegen Fortdauer seiner durch Krankheit herbeigeführten Dienstunfähigkeit auf die Dauer von weiteren sechs Monaten im Ruhestande belassen.

Königreich Württemberg. Seine Maj. der König haben am 19. Nov. ds. Js. die Stelle eines Revisionsgeometers bei der kgl. Zentralstelle, Abt. für Feldbereinigung, dem Bereinigungsfeldmesser Gustav Huber in Böblingen mit dem Titel und Rang eines Obergeometers übertragen.

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Geschichte des Vermessungswesens Preussens, insbesondere Altpreussens, aus der ältesten Zeit bis in das 19. Jahrhundert, von Roedder. — Nomogramme mit binären Skalen, von A. Egerer. — Bemerkung zu der Aufgabe S. 713, von Hammer. — Die Erhaltung der Uebereinstimmung von Kataster und Grundbuch im Grossherzogtum Hessen, von Porth. — **Wettbewerb für Bebauungspläne. — Gesetze und Verordnungen. — Vereinsnachrichten. — Personalnachrichten.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer,** Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, Obersteuerrat, München 22, Katasterbureau. und **Dr. O. Eggert,** Professor, Danzig-Langfuhr, Ahornweg 10.

1907. Heft 36. Band XXXVI.

21. Dezember.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Zur Berechnung der Höhe aus den drei Seiten eines Dreiecks.

Von Dr. **Artus Grünert,** städtischem Landmesser in Wiesbaden.

Häufig ist es bei geodätischen Rechnungen vorteilhafter, ein schon näherungsweise bekanntes Resultat zu benutzen und nur die Differenz gegen den gesuchten Wert herzuleiten, als die Rechnung von Anfang an streng durchzuführen.

Diese Methode führt auch bei der in der Praxis oft erforderlichen Ermittelung der Höhe und der Abschnitte der Grundseite aus den drei Seiten eines Dreiecks schneller zum Ziel als die Benutzung der üblichen Formel:

$$h = \frac{2\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}{a}, \quad p = \pm\sqrt{b^2 - h^2}, \quad q = \pm\sqrt{c^2 - h^2}$$

(Trigonometrisches Formular Nr. 15 der Preuss. Katasteranweisung IX).

Im folgenden sei eine elementare Herleitung der in Frage kommenden Formel, sowie ein Beispiel ihrer Anwendung gegeben.

Zur Einheitlichkeit möge als Bezeichnungsweise die der Preussischen Katasteranweisung IX gewählt sein. Dementsprechend nennen wir die näherungsweise bekannte Höhe $\mathfrak{h}$, die aus ihr und den Seiten b und c des Dreiecks nach dem Pythagoräischen Lehrsatze erhaltenen vorläufigen Werte der Abschnitte der Grundseite $\mathfrak{p}$ und $\mathfrak{q}$, und die entsprechenden Additamente $d\mathfrak{h}$, $d\mathfrak{p}$, $d\mathfrak{q}$, so dass

$$\mathfrak{h} + d\mathfrak{h} = h, \quad \mathfrak{p} + d\mathfrak{p} = p, \quad \mathfrak{q} + d\mathfrak{q} = q$$

$$a - (\mathfrak{p} + \mathfrak{q}) = d\mathfrak{p} + d\mathfrak{q} \text{ sei gleich } „da“.$$

Dann ist
$$(\mathfrak{h}+d\mathfrak{h})^2+(\mathfrak{p}+d\mathfrak{p})^2=b^2$$
$$(\mathfrak{h}+d\mathfrak{h})^2+(\mathfrak{q}+d\mathfrak{q})^2=c^2, \quad \text{also}$$
$$(\mathfrak{p}+d\mathfrak{p})^2-(\mathfrak{q}+d\mathfrak{q})^2=b^2-c^2, \quad \text{und,}$$
da
$$b^2-\mathfrak{p}^2=\mathfrak{h}^2=c^2-\mathfrak{q}^2:$$
$$d\mathfrak{p}^2-d\mathfrak{q}^2+2\,\mathfrak{p}\,d\mathfrak{p}-2\,\mathfrak{q}\,d\mathfrak{q}=0.$$

Da aber $d\mathfrak{q}=d\mathfrak{a}-d\mathfrak{p}$ ist, ergibt sich
$$2\,d\mathfrak{p}\,(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}+d\mathfrak{a})=d\mathfrak{a}^2+2\,\mathfrak{q}\,.\,d\mathfrak{a}$$
$$d\mathfrak{p}=\frac{\mathfrak{q}\,.\,d\mathfrak{a}}{a}+\frac{d\mathfrak{a}^2}{2\,a}.$$

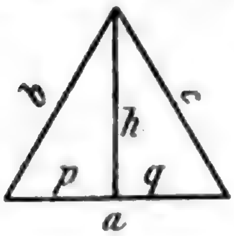
Analog erhält man
$$d\mathfrak{q}=\frac{\mathfrak{p}\,.\,d\mathfrak{a}}{a}+\frac{d\mathfrak{a}^2}{2\,a}.$$

Der Zahlenwert von $\frac{d\mathfrak{a}^2}{2\,a}$ wird bei relativ kleinem $d\mathfrak{a}$ vernachlässigt werden können, so dass
$$d\mathfrak{p}\overset{n}{=}\frac{\mathfrak{q}\,.\,d\mathfrak{a}}{a}, \qquad d\mathfrak{q}\overset{n}{=}\frac{\mathfrak{p}\,.\,d\mathfrak{a}}{a}.$$

Die Berechnung des Additaments kann leicht mit dem logarithmischen Rechenschieber erfolgen, während sich zur Rechnung nach dem Pythagoräischen Lehrsatze mit Vorteil eine graphische Tafel anwenden lässt.

Der Gang der Rechnung gestaltet sich danach unter Benutzung eines Formularschemas folgendermassen:

$$\mathfrak{p}=\pm\sqrt{b^2-\mathfrak{h}^2} \qquad d\mathfrak{p}=\frac{\mathfrak{q}\,.\,d\mathfrak{a}}{a} \qquad h=+\sqrt{b^2-p^2}$$
$$\mathfrak{q}=\pm\sqrt{c^2-\mathfrak{h}^2} \qquad p=\mathfrak{p}+d\mathfrak{p} \qquad q=\pm\sqrt{c^2-h^2}$$
$$d\mathfrak{a}=a-(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}) \qquad p+q=a \text{ (Rechenprobe)}$$



a	50,00	$\mathfrak{a}$	49,86	$d\mathfrak{a}$	+ 0,64	a	50,00
b	40,00	$\mathfrak{p}$	+ 17,59	$d\mathfrak{p}$	+ 0,41	p	+ 18,00
c	30,00	$\mathfrak{q}$	+ 31,77			q	+ 32,00
		$\mathfrak{h}$ = 24,30		h = 24,00			

Ist die genäherte Höhe so wenig genau, dass der Zahlenwert von $\frac{d\mathfrak{a}^2}{2\,a}$ nicht vernachlässigt werden darf — die Summe der so berechneten Abschnitte ist dann nicht gleich der Grundseite —, so kann der berechnete Wert von h als der vorläufige angesehen und die Rechnung wiederholt werden, falls man nicht vorzieht, in diesen Fällen die strenge Formel zu benutzen. Ist schon eine Kartierung vorhanden — was bei städtischen Messungen fast immer der Fall sein wird —, so ist es natürlich vorteilhafter, statt der Höhe den kleineren Abschnitt der Grundseite abzugreifen, und aus diesem die vorläufigen Werte der Höhe und des anderen Abschnitts der Grundseite zu berechnen. —

Digitized by Google

In geeigneten Fällen lässt sich dieses Verfahren auch mit Vorteil zur Berechnung des Inhalts aus den drei Seiten eines Dreiecks anwenden $\left(J = \frac{a \cdot h}{2}\right)$.

Schleichers Universaltransporteur.

In der Zeitschrift für Vermessungswesen 1907, S. 333 stehen wichtige Worte von Professor Dr. Wilski, dem Dozenten für Geodäsie und Markscheidekunde in Freiberg i/Sa., über eine Transporteurneuerung.

Den bei mir im Reichskolonialamt mit graphischen Konstruktionen aus tachymetrischen Aufnahmen und Kompassmessbandzügen beschäftigten Vermessungstechniker Schleicher machte ich auf diesen Wötzelschen Schiebetransporteur aufmerksam, weil ich aus eigener praktischer Erfahrung eine solche Neuerung für einen ebenso wertvollen Fortschritt hielt wie Wilski.

Ich wies ihn dabei auch auf die im Vorjahre beschafften Kompassdreiecke aus wasserklarem, 3 mm starkem Zelluloid nach G. Pellehn (Urteile vergl. in Ann. d. Hydrogr. 1905, Heft VI oder Marine-Rundschau 1905, Heft 6) hin und liess beide Instrumente von ihm begutachten.

Das Resultat war, dass er ein für unsere Zwecke noch geeigneteres Instrument erdachte, welches allseitige Verwendung finden wird, da es gleichzeitig das bequemste Kartierungsinstrument für rechtwinklige Koordinaten darstellt.

Dasselbe verdient mit Recht den Namen „Universaltransporteur“, weil es die Uebertragung aller vorkommenden Vermessungen auf das Kartenpapier in einfachster und praktischster Weise vorzunehmen gestattet.

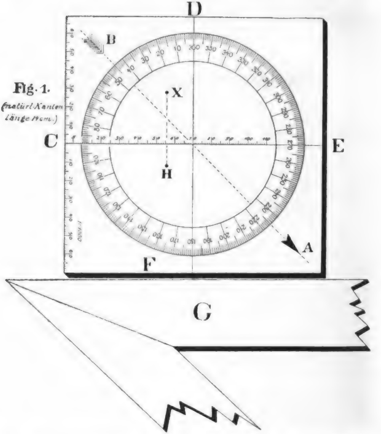
Nachstehende von Schleicher verfasste Erklärung mit den Figuren 1 bis 3 wird die Zweckmässigkeit und Handhabung seiner Erfindung im einzelnen näher erläutern. —

„Der Universaltransporteur besteht aus einer Zelluloidplatte von etwa 3 mm. Fig. 1 stellt denselben in bestimmtem Grössenverhältnis dar. Jedoch kann auch jede beliebige Grösse gewählt werden. Ein Verziehen der Platte ist nicht denkbar, wie der Gebrauch der Kompassdreiecke bewiesen hat. Die Anordnung der Teilung soll sein wie in Fig. 1. An Stelle der Linearteilung 1 : 1000 kann auch jedes andere Massstabsverhältnis angebracht werden.

Anwendung. 1. Beim Kartieren von Kompassmessbandzügen, Itineraren, Schiffskursen u. dergl. Vom Punkt *H* aus (siehe Fig. 1) ist ein Kompassmessbandzug gemessen. Anfangsazimut 225°, Strecke 40 m. Nächste auf dem Papier vorgezeichnete Parallele zu Magnetisch Norden, Linie *A*-*B*.

Man lege den Transporteur so auf die Linie *A*-*B*, dass das Zentrum des Transporteurs und der Teilstrich 225° mit dieser Linie zusammen-

Fig. 1. (natürl. Kantenlänge 16 cm.)



fallen. Ein beliebiges Dreieck G legt man nun an die Kante F oder D und verschiebt den Transporteur so, dass die Kante C den Punkt H schneidet. Jetzt legt man das Dreieck an die Kante E und verschiebt den Transporteur, bis der Nullpunkt der Teilung an Kante C mit Punkt H zusammenfällt. Setzt man nun noch die Strecke 40 m ab, so ist der Punkt X kartiert. Nun wird für die Kartierung des nächsten Punktes auf dem Punkt X ebenso verfahren wie auf Punkt H. Diese Operationen sind in der Figur weiter nicht dargestellt.

Vorteile: Das zum Kartieren zu benutzende Papier braucht nur noch in 10 oder 5 cm Quadrate geteilt zu sein. Die Details lassen sich infolgedessen viel klarer darstellen als auf Millimeterpapier, weil die vielen die Zeichnung störenden Linien fortfallen, auch werden die Augen nicht so angestrengt.

2. Beim Auftragen von tachymetrischen Aufnahmen. Auf Punkt J ergaben die Tachymeterablesungen die in Fig. 2 angegebenen Werte. Um

Digitized by Google

dieselben aufzutragen, legt man das Zentrum des Transporteurs auf einen beliebigen Punkt (hier J_I) der Anfangsrichtung *J-K* und lässt den Teilstrich (360° minus 39°) = 321° mit derselben zusammenfallen. Nun verschiebt man den Transporteur so lange, bis die Kante *C* den Ausgangs-

Fig. 2.

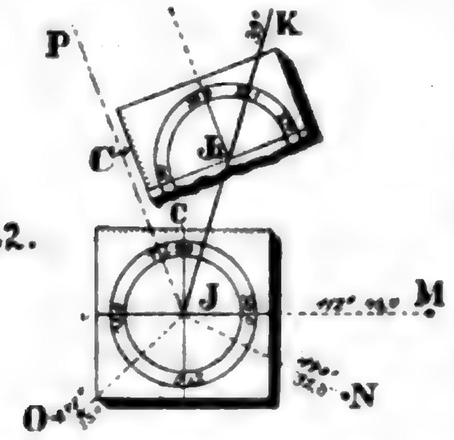
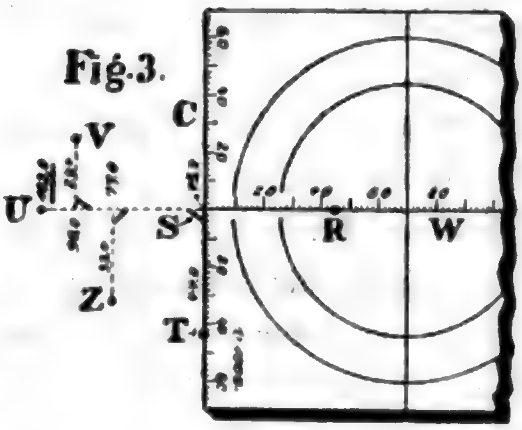
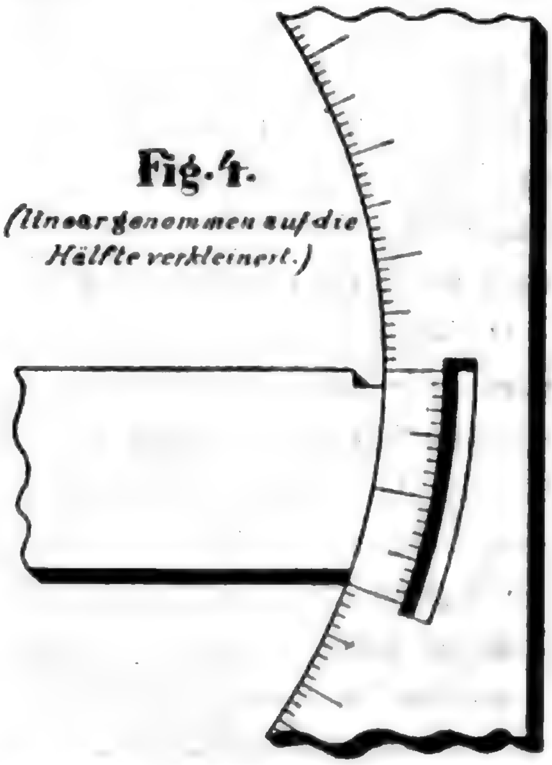


Fig. 3.



punkt *J* der Anfangsrichtung schneidet, und zieht die Hilfslinie *J-P*. (Diese Operation fällt weg, wenn beim Anvisieren der Anfangsrichtung der Horizontalkreis auf Null eingestellt wurde.) Unter Benutzung dieser Hilfslinie lassen sich nun leicht die im Felde für die Geländepunkte abgelesenen Werte kartieren. Beispielsweise 112° mit 43 m für den Punkt *M*. Der Transporteur wird so angelegt, dass das Zentrum mit dem Punkt *J*, der Teilstrich 112° mit der Richtung *P* zusammenfällt. Man verschiebt jetzt den Transporteur so, dass die Kante *C* durch den Punkt *J* geht, und setzt die Entfernung 43 m ohne weiteres an der Teilung der Kante *C* ab. (Diese Operation kann man sich leicht in der Fig. 2 vorstellen, wenn man sich an Stelle des dort nur der Darstellung der Richtungen wegen schematisch eingezeichneten Instrumentes dieses in natürlicher Grösse vor Augen führt.)

Fig. 4.
(linear genommen auf die Hälfte verkleinert.)



Vorteile: Das Ziehen der einzelnen Strahlen fällt fort. Ebenso die Verwechslung der Strahlen beim Absetzen der Entfernung. Das dauernde Festhalten des Transporteurs, wobei Verschiebungen sehr leicht vorkommen, ist nicht mehr nötig.

3. Zur Kartierung von Details. Von einer Messungslinie sind drei Punkte aufgenommen, wie in Fig. 3 dargestellt. Um den Punkt *T* zu kartieren, legt man den Transporteur mit dem Teilstrich 45 m der Teilung *W* auf den Anfangspunkt *R* und lässt die Mittellinie des Transporteurs mit der Linie *R-U* zusammenfallen. Dann setzt man die Entfernung an

Digitized by Google

der Kante C nach links ab. Bei Punkt V legt man den Teilstrich 90 m auf den Anfangspunkt R und setzt 24 m nach der anderen Seite ab u. s. w.

Sollen Aufnahmen, welche mit einem rechtsläufig geteilten Kompass gemacht wurden, aufgetragen werden, so lassen sich leicht die Zahlen für die rechtsläufige Teilung in Tusche an die Gradeinteilung schreiben. Ebenso die Zahlen für die Linearteilung, wenn ein anderer Massstab gewünscht wird." —

Zum Schluss führe ich noch an, dass Schleicher auch die Einrichtung des Wötzelschen Schiebetransporteurs aus Metall vervollkommnet hat, indem er durch die Anbringung eines Schlitzes mit Teilung an den Stegenden (Fig. 4) die Ausführung als Vollkreistransporteur ermöglicht, wodurch ein bedeutender Vorteil gegenüber dem Wötzelschen Halbkreis erzielt wird. (Vergl. S. 334 d. Zeitschr.)

Denn 1. ist eine Kopfrechnung beim Kartieren nicht mehr nötig, wenn die zu konstruierende Richtung zwischen 180° und 360° liegt, und 2. erfolgt beim Vollkreistransporteur das Anlegen und Abschieben sicherer, weil die Anlegeseite dann länger wird als die verhältnismässig schmale Seite des Halbkreistransporteurs.

Berlin. *H. Böhler.*

Der Kurvenmesser (Bauart Dr. Heubach).

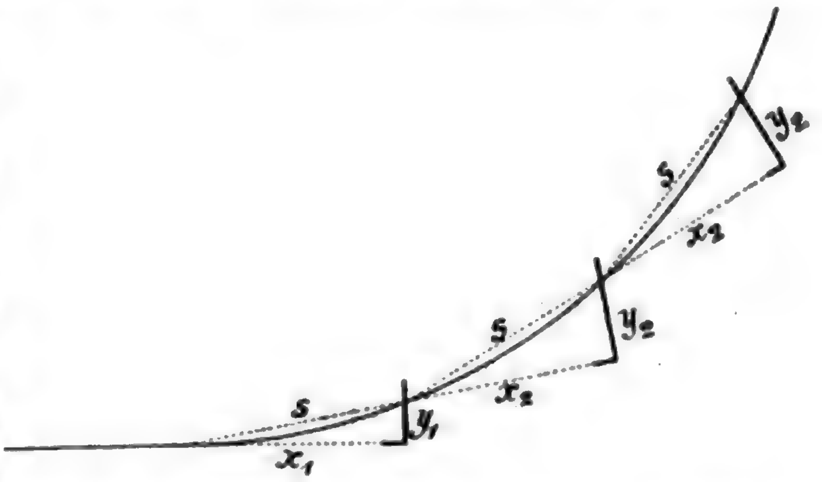
Von Dr.-Ing. **A. Schreiber.**

In Nr. 33 der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen führt Herr Dr. Heubach ein Verfahren vor, um mit Hilfe einer einfachen Vorrichtung Kreisbögen abzustecken und in vorhandenen Kreisbögen die richtige Gleislage nachzuprüfen. Herr Dr. Heubach ist von der Ansicht ausgegangen, dass das in der Bahnunterhaltung übliche Verfahren (Messung des Stiches mit Hilfe von Schnure und Schmiege) gegenüber den Anforderungen, die man neuerdings an eine gute Gleislage zu stellen hat, nicht mehr standhält; denn wenn man durch solche Stichmessungen ein richtiges Bild von der Gleislage gewinnen will, muss man die Messung mit sehr kurzen Sehnen (5—10 m) und etwa in Abständen von 2 m durchführen. Dann werden aber die Stichmasse (Pfeilhöhen) wenigstens bei grösseren Radien so klein, dass ihre Ermittlung mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln, wie sie für die Bahnunterhaltung in Frage kommen, auf Schwierigkeiten stösst. Dass die Stichmessung in der Sehnenmitte geradezu wertlos ist, wenn man zu grosse Sehnen nimmt, ist einleuchtend. Vergl. hierzu auch den Aufsatz von Hansen: Gleisrichtung in Bogen. (Zentralblatt der Bauverwaltung, Nr. 14 vom J. 1907.) Der Verfasser berichtet hier über die z. B. an einem Bogen von 800 m Halbmesser vorgefundenen Unregelmässigkeiten. Die Krümmungen dieses Bogens, gemessen in Abständen

Digitized by Google

von 1 m mit einer Sehne von 5 m, wechselten zwischen 325 und 2000 m. Dabei fanden sich, wenn an ein und derselben Stelle die Krümmung das eine Mal mit einer Sehne von 36 m, das andere Mal mit einer solchen von 5 m gemessen wurde, weit voneinander abweichende Halbmesser (z. B. 1300 bezw. 2000 m). [1])

Herr Dr. Heubach kommt auf das bekannte Einrückungsverfahren von der verlängerten Sehne aus (vergl. beistehende Figur) zurück, ein Verfahren, das in den Kreisen der Bauingenieure vielfach als die Schachtmeistermethode bezeichnet wird. (Vergl. z. B. Jordan, Handbuch d. Vermessungskunde, II. Band, 6. Aufl., S. 829.) Die zugehörige einfache Messvorrichtung besteht aus drei Fluchtstäben, einem Bandmasse von 10 m Länge, dessen eines Ende



mit einem Mikrometer versehen ist, um die Länge von 10 m (bei Absteckung scharfer Bögen) um einige mm verkürzen zu können, sowie aus einem Ordinatenmassstabe, der sich beim Straffziehen des Bandes senkrecht zur Bandrichtung einstellt, indem ein am Massstabe angebrachter, senkrecht zu diesem stehender Schenkel in der Bandrichtung festgehalten wird. Bei dieser Einrichtung wird mit konstanter Sehnenlänge, in der Regel $s = 10$ m, gearbeitet. Die Ordinaten lassen sich mit Hilfe eines Schiebers auf dem Ordinatenmassstabe, dessen Teilstriche nach den Halbmessern beziffert sind, sehr genau abstecken, bezw. auf einer Zentimeterteilung, die ausserdem angebracht ist, ablesen. Die praktische Verwendbarkeit des Verfahrens, welches sich bisher bestens bewährt hat, ist insbesondere auch darin begründet, dass die auftretenden Ordinaten y_2, wie leicht einzusehen ist, ungefähr achtmal so gross sind, als die Pfeilhöhen bei derselben Sehnenlänge.

Der Ordinatenmassstab trägt übrigens ausser der Zentimeterteilung zwei mit Halbmessern bezifferte Teilungen, die eine für die Ordinaten y_2, die andere für die etwa halb so grossen Ordinaten y_1.

Bei Entwicklung der Theorie dieses Absteckungsverfahrens ist Herr Dr. Heubach von den bekannten beiden Näherungsformeln (Bezeichnungen siehe Figur) ausgegangen:

$$y_1 = \frac{x_1^2}{2R} \qquad y_2 = \frac{x_2^2}{R}, \qquad \text{(A)}^{2)}$$

[1]) Vergl. hierzu auch den Aufsatz von Bräuning: Ueber Gleisbogen. (Zentralblatt der Bauverwaltung, Nr. 12 v. J. 1907.)

[2]) Vergl. auch Hütte, 1905, S. 518 und 519.

Digitized by Google

wobei R den Bogenhalbmesser bedeutet, sowie von den Gleichungen

$$x_1^2 + y_1^2 = s^2 \qquad x_2^2 + y_2^2 = s^2.$$

Aus den links übereinanderstehenden Gleichungen ergibt sich durch Auflösung nach x_1 und y_1

$$x_1 = \sqrt{2R(\sqrt{s^2 + R^2} - R)} \tag{1}$$

$$y_1 = \sqrt{s^2 + R^2} - R \tag{2}$$

aus den anderen beiden in analoger Weise

$$x_2 = \sqrt{R\left(\sqrt{s^2 + \frac{R^2}{4}} - \frac{R}{2}\right)} \tag{3}$$

$$y_2 = \sqrt{s^2 + \frac{R^2}{4}} - \frac{R}{2}. \tag{4}$$

Diese Näherungsformeln sind für praktische Zwecke ungeeignet, und wie hier nachzuweisen sein wird, für kleinere Halbmesser ungenau. Es dürfte mit Rücksicht auf die an dem Apparate angebrachten Vorrichtungen zum genauen Einstellen der Abszissen (Mikrometer) und zum Einstellen der Ordinaten (Schieber) nicht zulässig sein, Formeln zu verwenden, in denen Beträge von über 1 mm vernachlässigt sind, zum mindesten, was die Ordinaten anlangt. Die Notwendigkeit einer einwandfreien Berechnung der x und y ergibt sich auch daraus, dass das vorliegende Einrückungsverfahren an sich hinsichtlich der Fehlerfortpflanzung schon sehr ungünstig ist, und auch ein konstanter Fehler in den Ordinaten starke Verschwenkungen erzeugen muss, wenn es sich um lange Bögen handelt.

Die Entwicklung auf Grund der Näherungsformeln (A) ist im vorliegenden Falle auch deshalb nicht angebracht, weil sich für x_1, y_1 und x_2, y_2 die strengen Werte in geschlossener Form leicht anschreiben lassen.

Bezeichnet φ den zur Sehne s gehörigen Zentriwinkel, so gilt

$$s = 2R \sin\frac{\varphi}{2}$$

$$x_1 = s \cos\frac{\varphi}{2} \qquad y_1 = s \sin\frac{\varphi}{2}$$

$$x_2 = s \cos\varphi \qquad y_2 = s \sin\varphi$$

und es ergibt sich durch Elimination von φ

$$x_1 = \frac{s}{R}\sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}} \tag{1a}$$

$$y_1 = \frac{s^2}{2R} \tag{2a}$$

$$x_2 = s - \frac{s^3}{2R^2} \tag{3a}$$

$$y_2 = \frac{s^2}{R^2}\sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}}. \tag{4a}$$

Diese Werte lassen sich übrigens auch ohne Beiziehung goniometrischer Funktionen leicht aus der Figur direkt ableiten.

Digitized by Google

Die strengen Formeln sind weit einfacher, als die unter (1)—(4) enthaltenen Näherungsformeln, und es dürfte sich schon aus diesem Grunde empfehlen, die Näherungsformeln fallen zu lassen.

Die Formeln (1 a) und (4 a) lassen sich aber durch Reihenentwicklung noch weiter vereinfachen und es wird dann

$$x_1 = s - \frac{s^3}{8 R^2} \tag{5}$$

$$y_1 = \frac{s^2}{2 R} \tag{6}$$

$$x_2 = s - \frac{s^3}{2 R^2} \tag{7}$$

$$y_2 = \frac{s^2}{R} - \frac{s^4}{8 R^3}\,. \tag{8}$$

Die Reihenentwicklungen sind hierbei soweit fortgesetzt, dass die vernachlässigten Glieder für $s = 10$ m bei Radien von 100 m und mehr nicht grösser als 1 mm werden. Für noch kleinere Radien würde es bei den Formeln (1 a) bis (4 a) zu verbleiben haben, falls man nicht für s kleinere Werte, etwa $s = 5$ m, nimmt.

Um z. B. die Formel (4) des Herrn Dr. Heubach mit Formel (8) zu vergleichen, kann man die rechte Seite von (4) entwickeln. Man erhält

$$\frac{s^2}{R} - \frac{s^4}{R^3}\,.$$

Daher gibt Formel (4) Werte, welche um

$$\frac{7}{8}\,\frac{s^4}{R^3}$$

zu klein sind, also für $s = 10$ m und $R = 100$ m einen Fehler von 9 mm und für $R = 200$ m immer noch einen Fehler von reichlich 1 mm.

Nun ist zwar, wie aus der dem Apparate beigegebenen Beschreibung hervorgeht, die Anwendung der Sehne $s = 10$ m nur für Radien von 200 m und darüber gedacht, während für kleinere Radien die Sehne $s =$ 5 m genommen werden soll. Zu diesem Zwecke sind auf der Rückseite des Ordinatenmassstabes entsprechende Teilungen angebracht. Der Fehler der Formel (4) beträgt aber z. B. für $s = 5$ m und $R = 50$ m immerhin reichlich 4 mm.

Es ist daher notwendig, die an dem Massstabe angebrachte Teilung nach Massgabe der Formel (8) richtig zu stellen.

Bemerkenswert ist ferner die Anwendung des Kurvenmessers für Absteckung von Uebergangskurven, wie sie Herr Dr. Heubach in Nr. 62 der Zeitung des V. D. E.-V. vom Jahre 1907 empfiehlt. Zur Absteckung der Uebergangskurve ist es nur nötig, die Ordinate y_2 von Sehne zu Sehne um einen konstanten Betrag zu vergrössern, bis sie denjenigen Betrag erreicht hat, der dem Halbmesser R des anschliessenden Kreisbogens entspricht. Es entsteht durch diese Manipulation eine Kurve, deren Krümmung $1 : \varrho$

Digitized by Google

von dem Betrage 0 bis zum Betrage $1:R$ proportional der Abszisse x wächst. Die Differentialgleichung der abgesteckten Kurve ist also

$$\frac{d^2 y}{d x^2} = \frac{x}{l R},$$

wenn l die Länge der Uebergangskurve, d. h. diejenige Abszisse bedeutet, zu welcher der Krümmungshalbmesser $\varrho = R$ gehört. Diese Differentialgleichung stellt in der Tat die kubische Parabel dar.

Die von Herrn Dr. Heubach angegebene Vorrichtung setzt also in den Stand, das Einrückungsverfahren, welches bisher nur für untergeordnete Zwecke angewendet worden ist, auch für solche Absteckungen beizubehalten, wo es auf grössere Genauigkeit ankommt. Dass bei diesem Verfahren ganz erheblich an Zeit gespart wird, und dass es, was die Hauptsache ist, in ganz mechanischer Weise und ohne jede Tabelle ausgeübt werden kann, dürfte einleuchten.

Der Kurvenmesser wird von der Firma R. Reiss in Liebenwerda angefertigt und vertrieben. (D. R.-P. angem.)

Niedersedlitz, im Oktober 1907.

Die Entstehung und Entwicklung der Bauerngüter in der Provinz Hannover.

Vortrag, gehalten in der Versammlung des Hannoverschen Landmesservereins am 7. April 1907, von Stadtlandmesser **Jordan**, Hannover.

M. H.! Die jetzige Provinz Hannover, welche erst im Laufe des vorigen Jahrhunderts aus einer Reihe von früher selbständigen Territorien zu einem Ganzen vereint wurde, umfasst vornehmlich den ehemaligen Kurstaat Hannover mit den Fürstentümern Calenberg, Göttingen, Grubenhagen und Lüneburg, den Grafschaften Hoya, Diepholz und Hohnstein, die Herzogtümer Bremen und Verden und das Land Hadeln. Ferner gehören ihr an die Fürstentümer Osnabrück, Hildesheim und Ostfriesland, die Niedergrafschaft Lingen, Kreis Emsbüren, das Eichsfeld, die Standesherrschaften Arenberg-Meppen und die Grafschaft Bentheim.

Nach den Berufszählungen von 1882 und 1895 steht die Landwirtschaft in der Provinz Hannover mit durchschnittlich etwa 50 % der Hauptberufstätigen im Vordergrunde, während auf Industrie und Gewerbe etwa 40 % und auf Handel und Verkehr etwa 10 % fallen. Wenn nun auch die Ergebnisse der diesjährigen Berufszählung für Industrie und Gewerbe, sowie für Handel und Verkehr einen höheren Prozentsatz nachweisen werden, die Landwirtschaft also zurückgegangen sein wird, so ist der Bauernstand dennoch stark verbreitet, was für den Nationalwohlstand von grösster Wichtigkeit ist.

Digitized by Google

Werden die Wirtschaften eingeteilt in Grossbetriebe, mittlere Betriebe und Kleinbetriebe, so nehmen [1]) die ersteren durchschnittlich 6,46 % der Gesamtfläche für sich in Anspruch und die letzteren 10,18 %. Die mittleren Betriebe, wozu alle diejenigen mit einem Besitz von 5—100 ha gerechnet sind, beherrschen mit 83,36 % den weitaus grössten Teil des Landes.

Diese Grundeigentumsverteilung verbürgt einen allgemeinen Wohlstand der hannoverschen Bauern, wie ihn nach den Statistiken der Einkommen- und Ergänzungssteuer der Osten mit seinen Grossbetrieben nicht aufweist.

Wie nun die Landwirtschaft aus dem frühesten und rohen Zeitalter, welches dem Ackerbau und den Kräften der Menschen erdrückende Lasten auferlegte, sich zur Jetztzeit durchgerungen und sich zur heutigen Blüte emporgeschwungen hat, will ich versuchen kurz zusammenzufassen.

Wie die Forschung lehrt [2]), ist die Weser, welche die Provinz Hannover von Süd nach Nord durchströmt, von jeher eine alte Völkerscheide gewesen; denn rechts von der Weser sind ursprünglich die Finnen und links der Weser die Kelten ansässig gewesen.

Die kulturlosen Finnen [3]), welche als Nomadenvolk über Russland in die Norddeutsche Tiefebene eingefallen waren, sind bereits im 4. Jahrhundert v. Chr. von germanischen Stämmen, den Sachsen und Friesen, welche teils ihren Sitz zwischen Saale und Harz hatten und nördlich der Weser bis an die Nordseeküste vordrangen, teils den Weg aus dem Elbtal dorthin nahmen, nach Skandinavien verdrängt worden. Die Kelten [4]), welche bereits zu Pytheas' Zeit, 300 v. Chr., ansässig geworden waren, standen schon als Hirtenvolk unter patriarchalischer Leitung. Sie lebten in grossen Familien, die mit Weib und Kind unter einem Dache wohnten. Als Grundlage ihrer Kultur ist die Clanverfassung zu erkennen. Den einzelnen Clanhäuptlingen, an deren Spitze der König stand, wurden je nach Beschaffenheit des Bodens bestimmte Weideflächen zugewiesen. Gleich grosse Weidereviere und Herden bedingten für die Wirtschaft eine ungefähr gleich grosse Anzahl von Hausgenossen, über die der Familienvorstand väterliche Gewalt ausübte. Als später, bei zunehmender Bevölkerung, diese grossen Familien nur noch schwer ihren Lebensunterhalt schaffen konnten und Mangel an Weideplätzen eintrat, mussten sie nach und nach zum Ackerbau übergehen. Zu diesem Zweck wurde an eine Teilung des Landes herangegangen. Den einzelnen Clanmitgliedern wurden gleich grosse Kämpe — je nach Bodenbeschaffenheit ca. 15 bezw. 30 ha — zugeteilt, auf denen sie zum eigenen Unterhalt selbständige Wirt-

---

[1]) Sering, Die Vererbung des ländlichen Grundbesitzes im Königreich Preussen. VI. Provinz Hannover. Seite 7 ff.

[2]) Meitzen I, 34, 50.

[3]) Meitzen II, 16 und 666. — [4]) Meitzen I, 174, 224; II, 90, 649.

Digitized by Google

schaften einrichteten. Hierdurch sind die Einzelhöfe entstanden, die sich links der Weser überall vorfinden. Dass diese Höfe keltischen Ursprungs sind, lässt sich mit einiger Sicherheit aus den Spuren der ursprünglichen Form der keltischen Siedelung in Irland nachweisen, wohin die Kelten durch das Vordringen der germanischen Stämme verschlagen wurden und wo sie sich dauernd festsetzten.

Wie alle Nomadenvölker, welche den Drang zum Wandern und Erobern in sich fühlen, lebten auch die Germanen[1]) als Hirtenvolk mit sporadischem Ackerbau. Auch sie mussten, als bei zunehmender Bevölkerung der Lebensunterhalt nicht mehr in der Hauptsache durch die Herden gedeckt werden konnte, dem Drucke der Verhältnisse folgen und grössere Flächen Landes dem Ackerbau nutzbar machen. Die Berichte Caesars beweisen, dass sie bereits im 1. Jahrhundert v. Chr. wenn auch noch nicht zur festen Siedelung, so doch zur Sesshaftigkeit gelangt waren.

Nach den ältesten Ueberlieferungen[2]), den Gerichts- und Heeresverfassungen, lebten die Germanen in Lagergenossenschaften von 120 Familien, die je 120 Waffenfähige stellen mussten. Die Beschaffung der zur Ernährung dieser Stammesgenossen erforderlichen Lebensmittel, wie Getreide, Fleisch und Milch, bedingte die Bewirtschaftung einer bestimmten Fläche Ackerlandes und die Haltung ziemlich gleich grosser Herden. Durch letztere ward, unter Berücksichtigung der Güte des Bodens und dem hiervon abhängigen Graswuchse und Waldbestande, die Grösse der Gaue dieser Hundertschaften gegeben.

In diesen Revieren vermochten die Stämme zunächst noch der altgewohnten Herdenwirtschaft nachgehen, aber auf die Dauer der Zeit war dieses durch den Zuwachs der Bevölkerung ausgeschlossen; sie mussten zum Ackerbau übergehen.

Wir kommen nun zur alten Hufenverfassung, wie wir sie überall im rein deutschen Volksgebiet vorfinden.[3])

Denjenigen Familienvätern, die sich dazu verstanden, die Herdenwirtschaft aufzugeben, wurden in Sippen von 10—30 Familien im Verhältnis ungefähr gleich grosse Komplexe Landes zugewiesen, welche scharf begrenzt wurden. Von der Benutzung dieser den Ansiedlern zugewiesenen Gemarkungen waren alle anderen Volksgenossen, die sich nicht ansiedelten, ausgeschlossen. Für sie verblieb allein die um die einzelnen Gemarkungen liegende gemeine Mark, während für die Ansiedler die wirtschaftliche Nutzung an letzterer nicht ausgeschlossen war; ihnen stand das Echtwort an der Mark zu.

Die Siedler selbst teilten die Dorfmark unter sich nach Hufe und Gewanne. Die Hufe galt als ein ideelles Teilstück der Gemarkung; die

[1]) Meitzen I, 136. — [2]) Meitzen I, 140.
[3]) Meitzen I, 73. 76, 155, 160; II, 684.

Digitized by Google

Hufe ward daher wohl innerhalb einer Gemarkung gleich gross, aber in verschiedenen Gauen verschieden. Da alle gleichberechtigt waren, wurde der Grund und Boden in Gewanne geteilt, wodurch die zu einer Hufe gehörigen Besitzstücke über die ganze Flur zerstreut zu liegen kamen. Ebenso sind die Gehöfte und Hofstellen von gleichen Grössen angelegt worden.

Ausgeschlossen ist es allerdings nicht, dass Vornehmen mit einer Anzahl Hintersassen und Reichen, die in der Lage waren, andere mit Gerät und Vieh auszustatten, bezw. Freie und Knechte zur Arbeit stellen konnten, mehrere Anteile zugewiesen wurden, wofür sie dann aber auch nach Anzahl der Hufen den allgemeinen Pflichten nachkommen mussten.

Die Bewirtschaftung, für welche der Teilung gemäss der Flurzwang galt, wird sich erst langsam entwickelt haben. Es werden zuerst die bereits vorhandenen Ackerstücke geteilt worden sein, denen dann die allmähliche Aufteilung von anderen Gewannen folgte. Nachdem nach gewisser Zeit den Wirten soviel zugeteilt war, dass sie den Anforderungen des Unterhaltes der ihrigen gerecht werden konnten, liessen sie die noch vorhandenen Landflächen als Gemeingut oder Almende zur gemeinschaftlichen Weide- bezw. Holznutzung liegen.

Solche Wirtschaftsführung der Hüfner[1]) konnte aber auch nur wieder eine geraume Zeit hindurch ausreichen; für eine Ernährung des Nachwuchses der Bevölkerung waren die Stellen zu klein. Die Nachkommen mussten entweder in der Mark roden oder, was anfänglich bequemer und näher lag, sie wurden durch Erbteilung auf Hufenanteilen der Väter ansässig. Die Folge davon war, dass die Almenden weiter aufgeteilt und den Hüfnern wie den Neubauern, letzteren natürlich im Verhältnis zum Stammhofe, weitere Hufenanteile zugewiesen wurden.

Auf diese Weise bildete sich ausser der Dorfgenossenschaft der alten Hüfner die Gemeinde der ansässigen Wirte.

Durch zu leistende Entschädigungen, wie Hutungsgelder und sonstigen Zins, erreichten die Neubauern die Mitbenutzung der noch freien Almenden, wodurch den Hüfnern die ausschliesslich alleinige Benutzung der Almenden immer mehr und mehr entzogen wurde. Jedoch sind trotz all dieser Einflüsse noch in jeder Dorfgemeinde Reste der Almenden des alten Volkslandes, wenn auch nur in kleinen Teilen, wie in kleinen Waldbeständen und Wiesen, Angern, Plätzen, Wegen, Gräben, Sandgruben etc., bis auf die Jetztzeit erhalten geblieben, welche noch heute im ausschliesslichen Eigentum der Hofgenossenschaften, der alten Hüfner, stehen.

Im Laufe der Zeit mussten aber auch all die andern Stammesgenossen der einzelnen Gaue vom Hirtenleben zur Siedelung schreiten; auch sie teilten die ihnen gruppenweise zugewiesenen Dorfgemarkungen nach Hufe

[1]) Meitzen I, 162.

Digitized by

und Gewann. Gleich den alten Hüfnern stand auch ihnen ausserdem die Nutzung an der **gemeinen Mark** zu, womit die Verbände der Markgenossenschaften zu begründen sind.

Obgleich die Friesen, welche, wie eingangs gesagt, bereits etwa 400 v. Chr. an der Meeresküste sesshaft geworden sein sollen, auch wie die übrigen germanischen Stämme zu Hundertschaften in Gauen lebten, trägt ihre Siedelungsweise im Gegensatz zu der oben beschriebenen einen vollständig fremdartigen Charakter.

Da ihnen nur magere Landstreifen zwischen Meer und Heide auf Marsch und Moor zur Verfügung standen, reichte den Volksgenossen bei zunehmender Bevölkerung zur sicheren Existenz der Landbau allein nicht aus, sondern sie mussten auch die Herrschaft über das Wasser zu gewinnen suchen.

Die ursprüngliche Siedelung konnte nur auf der Geest zwischen Marsch und Moor vor sich gehen, und um sich vor der Flut zu schützen, waren sie genötigt, höhere Lagen aufzusuchen, oder sie mussten den Aufbau von Dämmen vornehmen, auf denen sie dann später ihre Höfe errichteten.

Auf diese Weise finden wir in Friesland Dorfanlagen und Einzelhöfe, beide mit blockförmig gestalteter Einteilung des Landes. Eine Hufenverfassung bestand niemals, Abgaben und Heerbannsordnung richteten sich von jeher nach dem Werte des Besitzes.

Die streifenförmig angelegten Kolonien und die gewannmässigen Esche gehören nicht der ältesten Siedelung Frieslands an, sondern sind erst im 10. und 11. Jahrhundert entstanden.

Die Siedelungen links der Weser [1]) haben sich jedoch nicht aus den Gauen heraus entwickelt. Die germanischen Stämme, welche zur Zeit des Eindringens in das Keltenland noch nicht zur Siedelung geschritten waren, sondern noch als Hirtenvolk lebten, machten sich die im unterworfenen Keltengebiet bereits eingerichteten Höfe zunutze und betrieben die Wirtschaften familienweise mit Hilfe der zurückgebliebenen Unterworfenen weiter. Da die Familien die Wirtschaften in genügender Grösse vorfanden, war eine weitere Reservierung von Landflächen zur noch weiteren Ausdehnung derselben nicht erforderlich.

Die **Almenden** des alten Volkslandes mit all ihren Eigentümlichkeiten kommen daher in Wegfall, und wir finden hier nur die **gemeine Mark** vor; den zu einzelnen Bauernschaften vereinigten Einzelhöfen stand nur das Echtwort an der Mark zu.

Neben diesen volkstümlichen Dorfgründungen, welche sich nur durch friedliches Auseinandersetzen der einzelnen Ansiedlergruppen und in Friedenszeiten entwickelt haben können, entstanden zur Karolingerzeit weitere Anlagen, die aus Anordnungen von Grundherren hervorgingen. Der Ur-

[1]) Meitzen II, 69, 96.

Digitized by Google

sprung hierzu liegt in der erstarkenden Königsgewalt, mit der sich gleichzeitig eine Aristokratie entfaltete, welche durch die bevorzugte Stellung zum Könige auch unter den Volksgenossen bedeutendes Ansehen erreichte.

Die Könige nahmen das noch freie Volksland zunächst als Eigentum für sich in Anspruch. Wenn auch den Ansiedlern die Nutzungsrechte hieran zustanden, so war dieses doch nur von geringem Einfluss. Vor allem waren sie aber durch die Inbesitznahme in den Stand gesetzt, den Aufwand des Hofes, die Belohnungen der Heerführer und sonstigen Getreuen daraus zu bestreiten. Sie konnten das Land an Bauern zur Bewirtschaftung zinspflichtig austun, um es ertragsfähig zu machen, oder sie konnten es als Entschädigungen verleihen, was im Laufe der Zeit die Machtentfaltung der Herzöge, Grafen, Beamten und der Kirche zur Folge hatte.

Ganz gleich, ob jenen Grossen solche Verleihungen zu Sondereigen oder als Lehen zugebilligt wurden, um den Grund und Boden möglichst schnell für sich nutzbar zu machen, taten auch sie denselben wieder zinspflichtig an Bauern aus. Entweder teilten sie, altem Herkommen gemäss und um alle gleichmässig zu bedenken, das Land nach Hufe und Gewann; oder sie überliessen es den in der Nähe Ansässigen in zusammenhängenden Komplexen in Hufengrösse, quadratischer oder unregelmässiger Form. Auf diese Weise entstanden einesteils Dörfer, die der ursprünglichen Siedelung vollständig gleichkamen, deren Hüfner jedoch in Hörigkeit standen, und anderenteils Besitzungen mit bisher fremdartigem Charakter.

Die Kirche, welche anfänglich ihre Besitzungen selbst bewirtschaftete, folgte nicht nur bald den gegebenen Beispielen, sondern machte die altansässigen Hüfner der Nachbarsiedelungen zum Teil frohndienstpflichtig. Als dann zur Zeit der Christianisierung ihre Macht immer mehr heranwuchs, scheute sie sich nicht, auf die um ihr Seelenheil geängstigten Bauern derartig einzuwirken, dass diese sich samt ihren alten angesessenen Höfen ihr zu eigen gaben. Die Könige, welche durch das Wirken der Kirche den gewünschten, immer engeren Zusammenschluss des Volkes entstehen sahen, verliehen, um sich das Ansehen im Volke zu erhalten, Stiftung auf Stiftung, bis sie zu der Einsicht kamen, dass die kirchliche Macht überhandnahm, und sie schliesslich Anordnungen trafen, um solchem weiteren Vorgehen zu steuern.

Allmählich übte auch die Königsgewalt ihren Einfluss aus auf das rein deutsche Grundeigentum, welches als freies Eigentum der alten Siedler ganz und geteilt vererblich war, und im Falle des Aussterbens oder völliger Verschuldung ihr Eigentum wurde. Erbenlose oder verschuldete Höfe und solche, deren Besitzer in Strafen verfielen, gingen an den König über, der sie wieder an Grafen oder Bevorzugte verlieh. Verstand es dann ein solch neuer Besitzer auf die übrigen Hüfner seinen Einfluss und seine Macht geltend zu machen, so kam es wohl vor, dass alle Hüfner zur Hörigkeit

Digitized by Google

herabgedrückt wurden, gaben doch schon viele, um sich der Heerbannslast zu entziehen, ihre Eigenhörigkeit preis.

So wurde das Land schon früh mit einer bedeutenden Zahl Grossgrundbesitzer durchsetzt, die nicht nur auf die Volksgenossen einen mehr oder weniger grossen Zwang auszuüben imstande waren, sondern auch das althergebrachte Erbrecht, wonach die Söhne bezw. Töchter das Anrecht am Grundeigentum hatten, das eventuell in der Familie teilbar war, bedeutenden Abänderungen unterworfen.

Gleichmässig durchgeführt wurden die allmählich entstandenen Rechte der Grossgrundbesitzer durch die Verfassung der Villikation im 11. und 12. Jahrhundert.

Diese Verfassung [1]) bestimmte die Herrschaft über Menschen und Land, welche von einem Herrenhof, der entweder Besitz des Königs, des Adels oder der Geistlichkeit war, über einen Komplex von Bauernhöfen und deren Besitzer und Knechte ausgeübt wurde. Ausser wenigen Hofbesitzern, denen der Besitz seitens des Königs für geleistete Dienste zum ausschliesslichen Eigentum verliehen, verfielen alle Bauern, ob hörig oder nicht, ob frei oder unfrei, in Villikationshörigkeit.

Man unterschied [2]) angesessene und ungesessene Laten; jeder Late hatte einen Kopfzins zu zahlen. Das kleinbäuerliche Gut, welches als Latenhufe galt und von einem angesessenen Laten, bezw. einer Latenfamilie bewirtschaftet wurde, war zu festgesetzten Natural- und Geldabgaben und Dienstpflichten am Frohnhofe verpflichtet. Der ungesessene Late war dem Herrn für gewisse Zeit dienstpflichtig, im übrigen aber freizügig.

Sofern der Herrenhof nicht vom Herrn selbst bewirtschaftet wurde, wurde die Verwaltung einem Laten oder Bevorzugten übertragen, der dann als Meier oder Villikus fungierte. Dieser hatte dafür zu sorgen, dass die Landwirtschaft richtig betrieben wurde, und die Abgaben einzutreiben.

Auf das Familienleben griff die Villikation derart ein, dass die Eingehung einer Ehe der Genehmigung des Herrn bedurfte. Heiraten der Hörigen mit Freien waren anfänglich verboten. Vom Willen des Herrn hing es ab, Heiraten zwischen Hörigen verschiedener Herren durchzuführen. Mann oder Frau mussten sich, wenn sie in einen fremden Hof einheiraten wollten, zuvor von ihrem bisherigen Herrn freikaufen und ausserdem demjenigen, welchem sie hörig wurden, zur Erlangung der Einwilligung eine bestimmte Abgabe leisten.

Folgen solcher Ungenossenehen zeigten sich im Erbgange. Während die Latennachkommen an der Lathufe und später auch am beweglichen Nachlass das Erbrecht hatten, hing es bei den Ungenossenehen von der

[1]) Wittich, Die Grundherrschaft in Nordwestdeutschland. 1896. S. 274 ff.
[2]) Wittich, S. 283 ff.

Digitized by Google

Willkür des Herrn ab, nach Ableben des Laten das ganze Latgut einzuziehen, oder es den Nachkommen zu belassen.

Die kraft Willens des Herrn festgesetzten Pflichten und Rechte [1]) bildeten das jeweilige Hofrecht, wodurch jedem Laten die wirtschaftliche Grundlage seiner Existenz gesichert wurde.

Der Meier war befugt [2]) alle Rechte des Herrn wahrzunehmen, aber ein eigenes Recht auf die Verwaltung der Villikation hatte er nicht. Für seine Amtswaltung wurde er entweder entschädigt durch einen bestimmten Anteil des Betrages der Villikation, oder es wurde ihm ein Hufengut zur eigenen Wirtschaftsführung überwiesen. Der Ertrag des Herrenhofes musste dem Herrn zu seinem Bedarf voll abgeliefert werden.

Durch die bevorzugte Stellung [3]) gegenüber den Lathüfnern, Freien und Unfreien schlossen sich die Meier bald zu einem besonderen Stande ab; sie wurden Ministeriale der Herren, und da sie als solche auch Kriegsdienst leisten mussten, standen sie, wenn auch selbst hörig, in jeder Beziehung über allen übrigen Hörigen.

Als nach einiger Zeit die wachsenden Bedürfnisse der Herren nicht mehr aus den Herrenhöfen allein gedeckt werden konnten [4]), wurden dem Villikus die Abgaben der Laten gegen feste Natural- und Geldleistungen zugebilligt. Der Meier hatte nun nicht mehr wie anfänglich die Verwaltung der Villikation, sondern er war somit für eine bestimmte Leistung persönlich haftbar.

Durch das Bestreben der Meier, das ihnen so übertragene Amt für sich erblich zu gestalten, wurden die Villikationsherren um ihr Eigentum besorgt und schlossen mit den Meiern Verträge auf bestimmte Zeit ab, wonach dieselben gegen Leistung lediglich festgesetzter Abgaben ein begrenztes Recht auf die Villikation erhielten; sie wurden zu Zeitpächtern. [5])

Nach diesen Verträgen wurde der Meier aber nicht nur Landpächter, sondern er erwarb auch für die Zeit seiner Pacht die Herrschaftsrechte über die Laten.

Die Laten beschwerten sich bald über die Härten, die der Villikus ihnen auferlegte. Um ihnen zu helfen und gleichsam die Rechtsanmassungen der Meier zu beseitigen, trennten die Grundherren fast überall den Herrenhof von den Lathufen und verpachteten den ersteren dem früheren Villikus zu Meierrecht und nahmen die Lathufen wieder in eigene Verwaltung. [6])

So vorteilhaft das Meierverhältnis, so nachteilig die Verwaltung der Lathufen. — Die Vögte, welche in den Villikationen das Polizei- und Grrichtswesen ausübten, behaupteten ihre hergebrachten Rechte und drückten so die Laten mit den Vogteilasten.

Der Ertrag der Villikation wurde so immer geringer, zumal der durch

[1]) Wittich, S. 294. — [2]) Wittich, S. 304. — [3]) Wittich, S. 307.
[4]) Wittich, S. 312. — [5]) Wittich, S. 315 ff. — [6]) Wittich, S. 317 ff.

Digitized by Google

das Hofrecht festgesetzte Zins für die Bauerngüter zu den gestiegenen Werten der Bodenprodukte in keinem Verhältnisse mehr stand.

Zur Beseitigung all dieser Missstände wurden zunächst die Vögte von den Grundherren durch einmalige Entschädigungen abgefunden und im Anschluss hieran knüpfte sich die Aufhebung der Villikationsverfassung.[1]) Die Grundherren gaben ihre Herrschaft über die Menschen preis, der Late wurde wieder frei, büsste aber sein erbliches Recht an der Lathufe ein, denn ein solches hatte er nur als Höriger kraft des Hofrechtes.

Diese Umwälzungen durchzuführen kosteten den Villikationsherren manche Summe Geldes, denn die Lathüfner pochten auf das mit der Zeit entstandene Hörigkeitsrecht, sie erreichten aber ihren Zweck: sie bekamen die volle Verfügungsgewalt über das Grundeigentum in ihre Hände.

Um nun einen grossen Verwaltungsapparat zu vermeiden, vereinigten die Grundherren mehrere Lathufen zu je einem Bauerngut und verpachteten diese, wie die Herrenhöfe, an als Wirte gut befundene Laten zu Meierrecht.

Obgleich es den Herren nunmehr zustand, die Meier nach Gelegenheit zu setzen und zu entsetzen, erwarb dennoch jeder Meier allmählich einen Rechtstitel an einem Teile der Nutzung des Gutes[2]): ihm gehörig wurden die von ihm während der Pachtzeit erbauten Gebäude auf dem Hofe, die Ernte der von ihm in das Feld gebrachten Saat und der Mist auf dem Hofe und im Felde. Bei einem eventuellen Abziehen des Meiers musste ihm solches Eigentum entschädigt werden. Eine Folge hiervon war, erstens, dass die Herren die Meier nur wegen rückständigem Zins oder sonstiger Verschulden absetzten und zweitens, dass der Meier meistens zeitlebens das Gut bewirtschaftete und nach seinem Tode es einer seiner Söhne übernahm.

Nunmehr[3]) wurden von den Grundherren die einzelnen Grenzen der Dorfgemarkungen festgesetzt und zur Aufrechterhaltung der Ordnung und Eintreibung der öffentlichen Abgaben des Gerichts- und Kriegswesens mussten sich die angesessenen Meier zu Gemeinden zusammenschliessen, an deren Spitzen die Gemeindevorsteher standen.

In den althannoverschen Provinzen, einschliesslich des Fürstentums Hildesheim, aber mit Ausschluss der Fürstentümer Göttingen und Grubenhagen, vollzogen sich diese Umwälzungen im 13. und 14. Jahrhundert fast überall.[4]) Dass die Auflösung der Villikationsverfassung hier nicht überall durchgeführt wurde, ist damit zu begründen, dass entweder die Meier ein dauerndes Recht an den Villikationen für sich in Anspruch nahmen und infolgedessen die Freigabe der Lathüfner nicht möglich war, oder dass die Grundherren die Herrschaft über die Menschen überhaupt nicht preisgeben wollten.

[1]) Wittich, S. 323 ff.
[2]) Wittich, S. 340. — [3]) Wittich, S. 351 ff. — [4]) Wittich, S. 360 ff.

Digitized by Google

Bis zu Ende des 15. Jahrhunderts sind hier jedoch, ausschliesslich der Gebiete von Hoya-Diepholz, wohl alle noch bestehenden Villikationsverbände aufgehoben worden, wenigstens sind von dieser Zeit ab die Unterschiede zwischen den Laten- und Meiergütern verschwunden. In Hoya-Diepholz gab es neben den Meiergütern noch eine Reihe Latgüter, die meistens eigenbehörig geblieben waren, deren Besitzrecht aber doch stark vom Meierrecht beeinflusst wurde.

Ganz abweichend hiervon gestalteten sich die Verhältnisse im Fürstentum Osnabrück, wo die Umgestaltung ausschliesslich erst Ende des 15. Jahrhunderts vor sich ging. Hier wurden die Laten nicht freie Meier, sondern sie behielten als Eigenbehörige die alte Hörigkeit und das alte Besitzrecht.

Den nachhaltigsten Einfluss auf die weitere Fortführung der Meiergüter übte die Anfang des 16. Jahrhunderts entstehende Staatsgewalt aus. Die Landesherren brauchten zur Deckung der Kosten für die inzwischen gebildeten Söldnerheere und des immer grösser werdenden Aufwandes des Hofstaates grösserer Geldmittel und waren so gezwungen, die Bauerngüter steuerpflichtig und zur Bewirtschaftung der Staatsgüter dienstpflichtig zu machen. [1])

Mit der eben erwähnten Aenderung des Kriegswesens hörte auch für die Grundherren, sofern sie dem Adel angehörten, die bisherige Berufstätigkeit, den Rossdienst zu leisten, auf. Fürsten wie Adelige richteten daher für sich durch Einziehung von Meierhöfen eigene Landwirtschaften ein, zu deren Bewirtschaftung sie die gesessenen Meier ihrer Bezirke zum Frohndienst heranzogen. Diese so zu Herrensitzen umgestalteten Meiergüter waren als Rittergüter dienst- und steuerfrei. Die Ritter lebten nun vom Ertrage ihrer Güter und von den Zins- und Naturalabgaben ihrer gesessenen Meier. Die Versuche der Ritter, mehrere Meiergüter ihren Rittergütern zuzulegen, sowie die Abgaben ihrer Meier zu steigern, wurden vom Landesherrn vereitelt, denn er hatte zur Erhaltung der Steuern an dem Fortbestehen der Meiergüter in ihrer jetzigen Gestalt und Zahl das grösste Interesse.

Da es den Grundherren somit unmöglich war, ihre Einnahmen aus den Meiergütern zu steigern, verloren sie das Interesse, die Meiergüter nach abgelaufener Pachtzeit wieder zu verpachten und überliessen die Güter dauernd den Meiern bezw. deren Nachkommen. So wurde durch die Einwirkung des Staates das unerbliche Besitzrecht allmählich zu einem erblichen umgestaltet. Dass die Meiergüter tatsächlich schon zu Ende des 16. Jahrhunderts und zu Beginn des 17. Jahrhunderts als erblich und sogar als unter den Nachkommen teilbar angesehen sind, geht aus den Verfügungen des Herzogs Heinrich Julius vom 3. April 1593, 2. April 1604

[1]) Wittich, S. 379 ff.

und 29. Mai 1612 [1]) für die Obergrafschaft Hoya, aus der Polizeiverordnung des Herzogs Christian vom 6. Oktober 1618 [2]) für das Fürstentum Lüneburg, für die Niedergrafschaft Hoya und für die Grafschaft Diepholz, sowie aus der Lüneburgischen Kirchenordnung vom 16. August 1643 [3]) deutlich hervor.

Während die ersteren jede eigenmächtige Verfügung der Bauern hinter den Grundherren her verbieten, setzen die letzteren die Geschlossenheit sämtlicher Güter fest.

Kaum war in allen Territorien das gleichmässige, erbliche Besitzrecht für die Meier endgültig zum Durchbruch gekommen [4]), und der 30-jährige Krieg mit seinen fortwährenden Kontributionen und schrecklichen Verwüstungen setzte ein. Die Bauerngüter wurden immer höheren Steuern und drückenderen Lasten unterworfen, die sie auf die Dauer nicht imstande waren aufzubringen. Die Meier sahen sich zur Aufbringung der Abgaben gezwungen, trotz Verbotes, Teile ihres Besitzes an Kötter oder Anbauern zu veräussern oder zu verpfänden; viele gerieten in Konkurs und wurden wegen rückständigem Zins abgemeiert. Andere wieder gaben ihre Höfe freiwillig auf, oder fielen samt ihren Familien kriegerischen Ereignissen zum Opfer.

Die wüst gewordenen Höfe blieben brach liegen, oder sie wurden von den Grundherren stückweise an Bauern, Anbauern oder Häuslingen verpachtet; seltener zogen sie die Höfe ganz ein, um sie mit den Rittergütern zu vereinigen. Da die Rittergüter und die Güter der geistlichen Würdenträger, sowie die unmittelbar von diesen genutzten Ländereien steuerfrei waren, und die Kötter, Anbauern und Häuslinge, als Nichtgemeindemitglieder gesetzlich nicht in der Weise zu den Steuern herangezogen werden konnten wie die Meier, begannen die Steuerquellen zu versiegen.

Der Staat sah sich daher genötigt, schon während des Krieges auf die Wiederbesetzungen der wüst gewordenen und eingezogenen Höfe zu drängen; aber trotz Drohungen, teilweisem Erlass der Steuern und des rückständigen Zinses liessen sich die Bauern anfangs nicht bewegen, die Höfe wieder anzunehmen, zumal dieselben durch teilweise Veräusserungen nicht fähig waren, die auf ihnen ruhenden Lasten zu tragen.

Um die Höfe wieder steuerkräftig zu machen, mussten sie zunächst wieder auf ihre frühere Grösse gebracht werden. Zur Erreichung dieses Zieles erfolgte nach Friedensschluss Ende des 17. Jahrhunderts die Redintegrierungsgesetzgebung und zwar durch die Verordnungen vom 8. Juni 1691 und 1. Juli 1699. [5]) Teils wurden die von den einzelnen Höfen ver-

[1]) Oppermann, Sammlung der auf das Meierrecht bezüglichen Verordnungen. 1854. S. 1, 3 und 6.

[2]) Oppermann, S. 11 ff. — [3]) Oppermann, S. 123.

[4]) Wittich, S. 395 ff. — [5]) Oppermann, S. 78 und 57.

Digitized by Google

pfändeten oder veräusserten Landkomplexe durch Eingreifen der Staatsgewalt denselben wieder zugelegt, teils wurden die Redintegrierungen von den Grundherren selbst mit Gewalt durchgeführt.

Jahrzehnte dauerte es, bis die Redintegrierung allerorts zur Durchführung kam, erst mit Beginn des 18. Jahrhunderts galt sie als vollendet. Ueberall war das alte Meierrecht wieder neu entstanden und auch das Besitzrecht an den eigenbehörigen Gütern in Hoya-Diepholz war völlig zu Meierrecht umgewandelt worden. Während aber vor 100 Jahren die Grundherren das volle Eigentumsrecht am Grund und Boden hatten, stand ihnen nunmehr solches nur noch dem Namen nach zu; tatsächlich waren sie nur Abgabenberechtigte, und der Staat hatte das Verfügungsrecht für sich in Anspruch genommen. Die Meier hingegen erreichten durch die Hilfe des Staates das erbliche Nutzungsrecht an ihren Gütern, welches ihnen nur noch bei schlechter Wirtschaftsführung genommen werden konnte.

Die grundherrliche Verfassung als solche wurde auch im 18. Jahrhundert beibehalten, aber der Staat machte sie immer mehr seinen Zwecken dienstbar.[1])

Infolge der noch anhaltenden Kontributionen versuchten die Grundherren abermals Zins und Dienst der Bauern zu erhöhen. Der Bauer vermochte aber bei den erhöhten Abgaben den Haushalt und Ackerbau nicht in geordneten Verhältnissen zu erhalten und die Steuern zu tragen. Der Staat erliess von neuem ein Verbot der Zinssteigerung und befahl dort, wo es den Grundherren gelungen war, die Erhöhungen einzuführen, alle Meierzinsen wieder auf die althergebrachte Höhe zu ermässigen. Die Rechte der Grundherren wurden allmählich derart beschränkt, dass sie nicht mehr in der Lage waren, von den Nachkommen der Meier den Gutsnachfolger zu wählen. — Das Erbrecht wurde zunächst durch das sogenannte Successionsedikt vom 19. Mai 1702 und 20. Januar 1720[2]) für Lüneburg und die Grafschaft Hoya kodifiziert. In den Grafschaften Hoya-Diepholz und im Herzogtum Bremen-Verden gelang es sogar den meisten Meiern, Zinsen und Dienste zu Geld zu setzen und freie Eigentümer zu werden.

Aber selbst auf dieses freie Eigentum richtete der Staat sein Augenmerk, indem er die willkürliche Zerstückelung dieser Höfe verbot und die Erbfolge in diesen durch Verordnung vom 8. April 1766[3]) bestimmte. Gestattet wurde jedoch, mit Genehmigung der Regierung Vollhöfe in Halbe-, Drittel- oder Viertelhöfe zu teilen, wenn sich die Anerben verpflichteten, selbständige Wirtschaften einzurichten, und die neuen Höfe fähig waren, die auf sie im Verhältnis fallenden öffentlichen Abgaben zu tragen.

Das auf die bäuerlichen Verhältnisse am stärksten eingreifende Unter-

---

[1]) Wittich, S. 409. — [2]) Oppermann, S. 84 ff.
[3]) Oppermann, S. 98 ff.

Digitized by Google

nehmen des Staates im 18. Jahrhundert war die Abstellung der Dienste an den Domänen des Kurstaates.[1])

Die Anregung hierzu gaben die Verwüstungen des siebenjährigen Krieges, wodurch die Bauern wieder mit Lasten überbürdet wurden. Jahrelang zogen sich jedoch die Verhandlungen bezüglich der Abstellung der Frohndienste hin, bis es im Jahre 1775 gelang, eine Norm hierfür zu finden.

Die Spann- und Handdienste, sowie die Naturaldienste wurden bis auf geringe Diensttage zunächst für 30 Jahre zu Geld festgesetzt. Zur künftigen Bewirtschaftung der Amtsgüter hätte es eines umfangreichen Gesindes, einer bedeutend grösseren Anzahl Pferde und eines grossen Inventars bedurft, und da hierdurch eine rationelle Wirtschaft schlecht durchführbar war, mussten diese Wirtschaften durch Verpachtungen entlegener Grundstücke oder durch Ablösungen von Vorwerken, die an Meier verpachtet wurden, auf ein gewisses Mass verkleinert werden, oder sie verschwanden ganz.

Die Ablösung der Dienste war erreicht und gegen Ende des 18. Jahrhunderts fast ausschliesslich durchgeführt. Die Grundherren wurden lediglich Rentenempfänger, alle übrigen Rechte hatten sie an den Staat abgetreten; die Meier dagegen waren nunmehr der Grundherrschaft des Staates unterworfen.

Durch die englisch-französischen Kriegswirren kam dann 1807 der Kurstaat in französischen Besitz und alle persönlichen Verpflichtungen der Bauern, wie Halseigenschaft, Eigenbehörigkeit, Bedemund etc. wurden ohne Entschädigungen der Berechtigten abgelöst. Die Meiergüter wurden für zinspflichtiges Eigentum der Meier erklärt und ausserdem wurde diesen die Berechtigung erteilt, alle noch bestehenden Dienste, Naturalzinsen und Zehnten durch Kapital abzulösen.

Geldzinsen waren mit dem 20-fachen Betrag und die Naturalzinsen und Zehnten mit dem 25-fachen Betrag des Durchschnittswertes der letzten 30 Jahre ablösbar. So günstig solche Gesetze für die Bauern waren, so ungünstig wirkten sie auf die Grundherren; büssten sie doch so alle Rechte an den Meiergütern allmählich ein.

Als aber 1813 Napoleons Kraft gebrochen und 1814 der Kurstaat zum Königreich erhoben war, stellte die hannoversche Regierung den alten Zustand, die ländliche Verfassung des 18. Jahrhunderts wieder her. Die Ablösung aller grundherrlichen Lasten wurde wieder verboten und in vielen Fällen wurden die alten Ablösungsverträge gegen Rückzahlung des Lösegeldes für ungültig erklärt.

Zur Deckung der bedeutenden Kriegskosten wurde im Anschluss hieran eine hohe Grundsteuer eingeführt, die nach dem Reinertrage des Grund und Bodens bestimmt wurde. Die überall gleichmässige Durchführung dieser Steuer, ohne Rücksicht auf die bestehenden, schon immerhin un-

[1]) Wittich, S. 413 ff.

Digitized by Google

gleichmässigen grundherrlichen Abgaben, gebar die grössten Ungerechtigkeiten, welche die Notwendigkeit der Befreiung des Grundeigentums entstehen liessen. Aber trotz der Aufregungen unter der Landbevölkerung gingen noch zwei Jahrzehnte in das Land und erst am 23. Juli 1833 [1]) wurde die Ablösungsordnung veröffentlicht, wonach alle grundherrlichen Verhältnisse für ablösbar erklärt wurden.

Mit der Ablösung der auf den Höfen ruhenden grundherrlichen Lasten, wobei zur Aufbringung der erforderlichen Geldmittel unter gewissen Voraussetzungen die Veräusserungen von Grundstücken bis zum Betrage eines Sechstels des Hofes gestattet wurde, erwarben die Besitzer das volle Eigentum. Ferner bestimmte die Gesetzgebung die Erbfolge im Hofe, das Anerbenrecht und die damit in Verbindung stehenden Abfindungen. Der hannoversche Staat hatte somit die Herrschaft der Grundherren beseitigt, übte allerdings die öffentliche Grundherrschaft weiter, indem er die ländliche Verfassung aufrecht erhielt, jedoch verdankt die Provinz Hannover der Auflösungsgesetzgebung die Höhe ihrer Landwirtschaft.

Die staatliche Grundherrschaft wurde dann, als 1866 Hannover Preussen einverleibt wurde, einige Jahre später von der preussischen Regierung, welche von einer liberalen Weltanschauung durchdrungen war, noch beseitigt.

In den ehemaligen Fürstentümern Göttingen und Grubenhagen, wo die Villikationsverfassung des 11. und 12. Jahrhunderts nicht völlig zur Aufhebung gelangt war und wo um diese Zeit die Meier noch blosse Zeitpächter waren, wurden auch diese schliesslich 1870 ermächtigt, gegen Erlegung des 25-fachen Betrages der Pacht das volle Eigentum zu erwerben.

Mit dem hannoverschen Höfegesetz vom 2. Juni 1874 wurde endlich die Anerbengutseigenschaft für den Hof durch Eintragung in die Höferollen begründet. All die Härten und Unzuträglichkeiten für die Beteiligten zu beseitigen, welche auch noch dieses Gesetz zutage gefördert, wird die Arbeit der zurzeit eingesetzten Kommission sein, welche sich mit der Vorbereitung einer Novelle zum hannoverschen Höfegesetz befasst.

Hochschulnachrichten.

Wie von beteiligter Seite mitgeteilt wird, feiert die geodätische Fakultät der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin im Laufe des Februar nächsten Jahres ihr 25-jähriges Bestehen. Unter grösserer Beteiligung von seiten des Landmesserstandes aus der Praxis wird eine würdige Feier von der jetzigen Studentenschaft veranstaltet werden. In Rücksicht auf das schnelle Aufblühen und die Bedeutung unseres Standes wird bei allen technischen Berufen, die auf akademischer Grundlage beruhen, eine freudige Anteilnahme an dieser Feier erhofft.

Ein näherer Hinweis, sowie die Mitteilung des Festprogramms wird in einer der nächsten Nummern veröffentlicht werden.

---

[1]) Oppermann, S. 111.

Steuerrat Scherer †.

Plötzlich und unerwartet wurde am 29. v. Mts. eines unserer ältesten Mitglieder, Herr Steuerrat Scherer zu Cassel, aus dem Leben abberufen. Im Begriffe, eine Dienstreise anzutreten, wurde er in der elektrischen Strassenbahn vom Schlage gerührt und verschied schnell, ohne das Bewusstsein wieder erlangt zu haben. Mit Scherer ist ein hervorragender Fachmann und liebenswürdiger Kollege aus dieser Welt geschieden. Seine hervorragenden Eigenschaften als Beamter sind in weiten Kreisen bekannt und von Allerhöchster Stelle durch Verleihung hoher Orden und des Ranges der Räte 4. Klasse anerkannt worden. Seinen jüngeren Kollegen, namentlich den ihm unterstellten jungen Katasterlandmessern ist er stets ein unermüdlicher Lehrer und Förderer gewesen. Was ihn aber allen seinen sonstigen Fachgenossen lieb und wert machte, war die unumwundene Anerkennung, die er den Arbeiten und Leistungen der in andern Verwaltungszweigen tätigen Landmesser zuteil werden liess. Sein tragischer Tod wird von allen, die ihn kannten, tief betrauert.

Friede seiner Asche!

Cassel, im Dezember 1907. *H.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Zu Steuerinspektoren sind ernannt: die Kat.-Kontrolleure Benkelberg in Neunkirchen, Bobbert in Hamborn, Boysen in Hadersleben, Bruckisch in Wongrowitz, Busse in Pinneberg, Haffmans in Ottweiler, Hanckel in Schmiedeberg, May in St. Wendel, Maetzner in Genthin, Michel in Opladen, Otto in Essen, Rück in Wanzleben, Schneider in Lebach, Tschapke in Wohlau, Walstab in Osterburg und Wehn in Rotenburg; ferner die Kat.-Kontrolleure Bachmann in Altlandsberg, Beckel in Lübbecke, Endres in Gemünd, Gries in Lüdenscheid, Niedling in Hünfeld, Preutenborbeck in Tecklenburg, Dr. Raasch in Kattowitz, Rost in Konitz, Schneider in Eupen, Tag in Homburg v. d. H., Thiwissen in Frankfurt a/O., Warkenthien in Heinsberg und der Kat.-Sekretär Holzgraefe in Stralsund.

Versetzt sind: die Kat.-Kontrolleure St.-I. Keller von Gelsenkirchen nach Essen (Kat.-Amt 4) und Kraiger von Wanne nach Siegen.

Bestellt sind zu Kat.-Kontrolleuren: die K.-L. Hürter von Düsseldorf nach Wanne-Eickel und Marx in Bublitz.

Druckfehlerberichtigung.

S. 713, Gleichung (8) muss lauten:

$$(f) = tag\,\lambda \cos 2\varepsilon - \frac{\sin \varepsilon^2 \cos \varepsilon}{\sqrt{1 - tag\,\lambda^2 \sin \varepsilon^2}} + \sqrt{1 - tag\,\lambda^2 \sin \varepsilon^2} \,.\, \cos \varepsilon.$$

Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Berechnung der Höhe aus den drei Seiten eines Dreiecks, von Dr. A. Grünert. — Schleichers Universaltransporteur, von H. Böhler. — Der Kurvenmesser (Bauart Dr. Heubach), von Dr. A. Schreiber. — Die Entstehung und Entwicklung der Bauerngüter in der Provinz Hannover, von Jordan. — **Hochschulnachrichten.** — **Steuerrat Scherer †.** — **Personalnachrichten.** — **Druckfehlerberichtigung.**

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer, Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Digitized by Google

XXXVI. Band. 21. Dezember 1907. 36. Heft.

Zeitschrift für Vermessungswesen.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von **Dr. E. Hammer**, Professor in Stuttgart

herausgegeben von

C. Steppes, und **Dr. O. Eggert,**

Obersteuerrat in München. Professor in Danzig.

Jährlich 36 Hefte. Preis 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in Stuttgart, Schlossstrasse 14.

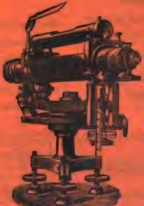
Inhalt.

Wissenschaftl. Mitteilungen: Zur Berechnung der Höhe aus den drei Seiten eines Dreiecks, von Dr. A Grünert. — Schleichers Universaltransporteur, von H. Böhler. — Der Kurvenmesser (Bauart Dr. Heubach), von Dr. A. Schreiber. — Die Entstehung und Entwicklung der Bauerngüter in der Provinz Hannover, von Jordan. — **Hochschulnachrichten.** — **Steuerrat Scherer †.** — **Personalnachrichten.**

Karl Scheurer, Firma C. Sickler

Hofmechaniker und Optiker.

in Karlsruhe in Baden.



Paris
1900
Silberne
Medaille.

empfiehlt in bester Ausführung

Instrumente für alle Zweige des Vermessungswesens.

Preisverzeichnisse und jede Auskunft bereitwilligst.

Versandhaus
für
Vermessungswesen
G. m. b. H.
Kassel 9.

Nivellier-Instrumente

Theodolite

Tachymeter.

Bussolen-Instrumente

Kompasse

Gefällmesser.

Barometer.

Winkelspiegel.
Prismen.
Lote.
Wasserwagen.
Absteckstäbe.

Wagner-Fennel-Tachymeter
M. 800.— + 10 % Aufschlag.

Reisszeuge, Zirkel, Ziehfedern.

Messlatten.
Bandmasse.
Feldstecher.

Pantographen.
Planimeter.

Zeichen- und Schreibmaterialien.

Zeichen- Paus- und Lichtpauspapiere.

Katalog und Musterbücher unentgeltlich.

Versandhaus für Vermessungswesen
G. m. b. H.
Kassel 9.

Offerten, welche durch die Expedition übermittelt werden sollen, können nur unter Beischluss von 20 ₰ weiterbefördert werden.	21. Dez. 1907 36. Heft	Preis der Anzeigen: die Zeile 30 ₰. Minimaltaxe ℳ 1.50. Für ständige Anzeigen besondere Bedingungen. Schluss der Anzeigen-Annahme 4 Tage vor Erscheinen eines Heftes.

Vermessungstechniker

mit allen Aussenarbeiten des städtischen Vermessungswesens vollkommen vertraut, wird zum 1. Januar 1908 für unser Vermessungsamt gesucht. Bewerbungen sind unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Schrift- und Zeichenproben und unter Angabe der Gehaltsansprüche umgehend einzureichen.

Pankow, im Dezember 1907.

Der Gemeindevorstand.

Geprüfter Geometer

erfahren in städtischen Vermessungsarbeiten, wird unter Gewährung von 225 Mk Monatsdiäten gesucht.

Meldungen mit Zeugnisabschriften und Lebenslauf sind bis 28. Dezember ds. Js. einzusenden an das

städtische Vermessungsamt Chemnitz, Sa.

Junger Landmesser

mit guter Praxis in Fortschreibungs- und ev. Neuvermessungen gesucht. Gefl. Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an

Landmesser Schulze, Hannover

Alexanderstr. 2.

Wer Bedarf in

Kreuzscheiben, Winkelköpfen, Gradbögen etc.

hat, wende sich an die

Feinmechanische Werkstätte

L. Keinath Sohn

Onstmettingen (Wrttbg.).

Reparaturen werden billig und postwendend erledigt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Soeben gelangte zur Ausgabe:

Kalender für Vermessungswesen u. Kulturtechnik

XXXI. Jahrgang 1908

unter Mitwirkung von

A. Emelius, Königl. Landmesser in Cassel, **W. Ferber**, städt. Obervermessungsinspektor in Leipzig, **P. Gerhardt**, Geh. Oberbaurat in Berlin, **Dr. Eb. Gieseler**, Geh. Regierungsrat, Prof. in Bonn-Poppelsdorf, **Dr. J. Hansen**, Professor in Bonn-Poppelsdorf, **E. Hegemann**, Professor in Berlin, **A. Hüser**, Oberlandmesser in Cassel, **C. Müller**, Professor in Bonn-Poppelsdorf, **K. Raith**, Revisor in Stuttgart, **Fr. v. Schaal**, Oberbaurat in Stuttgart, **Dr. Ch. A. Vogler**, Geh. Regierungsrat, Professor in Berlin,

herausgegeben von **W. v. Schlebach**, Oberfinanzrat in Stuttgart.

Vier Teile nebst Anhängen. Mit vielen Abbildungen. (Taschenformat.)
Teil I und II in Leinen gebunden, Teil III und IV nebst Anhängen geheftet.

Preis zusammen M. 4.—

Inhaltsverzeichnis.

Teil I. Allgemeiner Teil. Terminkalender für das Jahr 1908. Sonnenaufgang und -Untergang. Notizen zum Kalender. Notizen aus dem Post-, Eisenbahn- und Telegraphen-Verkehr. Länderstatistik. Geographische Koordinaten. Schreibkalender mit astronom. Ephemeriden. Schreibpapier.

Teil II. Tafeln und Formeln. (Die Tafeln in neuer Teilung sind durch farbiges Papier kenntlich gemacht).

Teil III. Vermessungswesen. Methode der kleinsten Quadrate. Instrumentenkunde. Flächenberechnung, Flächenteilung und Grenzregelung. Polygonometr. und trigonometr. Punktbestimmung. Ausgleichung von Punkteinschaltungen. Absteckungsarbeiten. Nivellieren. Trigonometr. und barometr. Höhenmessungen. Höhenaufnahmen. Zeitbestimmung. Verzeichnis der Koordinatensysteme. Höhennullpunkte in Europa. Stadtvermessung. Bestimmungen für Vorarbeiten in Preussen. Fortschreibungsvermessungen.

Teil IV. Bau- und Kulturtechnik. Landwirtschaftliches. Erdbau. Wegebau. Brückenbau. Wasserbau. Angaben über Baumaterialien. Meteorologie. Drainage. Wiesenbau. Moorkultur. Wege- und Grabennetze bei Grundstückszusammenlegungen.

Anhang. I. Neues auf dem Gebiete des Vermessungswesens. II. Übersicht der in Deutschland bestehenden Geometervereine. Personalverzeichnis der Vermessungsbeamten Deutschlands. Statistik der Vermessungsbeamten Deutschlands. Auszug aus den Gebührenordnungen.

Die im Jahre 1905 eingeführte Neuteilung in 4 Teile hat sich bewährt und ist deshalb auch für den Jahrgang 1908 beibehalten worden.

Der I. Teil wurde durch Angaben über Eisenbahntarife und eine Tabelle zur Bestimmung der Sonntage für die Zeit von 1583 bis 2099 des Gregorianischen Kalenders bereichert. Bei dem II. Teil wurden die Tabellen, soweit dies erforderlich war, verbessert; die mathematischen Formeln wurden ergänzt.

Im III. Teil wurden die preussischen Bestimmungen über den Anschluss von Neumessungen an die trigonometrische Landesaufnahme aufgenommen und das Kapitel »Eisenbahnvorarbeiten« durch ein Kapitel über »Die hauptsächlichsten, für den Landmesser wichtigsten amtlichen Bestimmungen zur Ausführung von Vorarbeiten in Preussen« ersetzt. Das Kapitel über Stadtvermessungen und das über Höhenaufnahmen wurden erweitert, letzteres unter anderem durch einen kurzen Abriss über photogrammetrische Aufnahmen.

Wesentliche Veränderungen enthält der IV. Teil. Das Kapitel über Landwirtschaft: »Bodenklassifikation, Düngung, Fruchtfolge, Ertrag der Futterpflanzen« ist neu hinzugekommen, der Brückenbau wurde erheblich vermehrt, ebenso das Kapitel über Meteorologie, bei welchem der neu eingeführte Wetterdienst im Deutschen Reich beschrieben ist.

Im Anhang endlich hat Professor C. Müller das Neueste auf dem Gebiete des Vermessungswesen in einem 3. Berichte in knapper aber übersichtlicher Form zusammengestellt.

Gefl. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung, wie auch der Verlag von **Konrad Wittwer in Stuttgart** entgegen.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Google

Patentlibelle Reiss-Zwicky.

D. R. P. 160696. — K. K. Ö. P. 18336.

Eine Mitteilung aus der Praxis über die

Patentlibelle Reiss=Zwicky:

Magistrat der Königl. Haupt- und Residenzstadt Breslau, Städt. Vermessungsamt.

Breslau, 31. Mai 1906.

Herrn R. Reiss in Liebenwerda teilen wir auf Wunsch gern mit, dass sich die neue Libelle „Patent Reiss-Zwicky" sehr gut bewährt. Die Justierung ist überraschend einfach und sicher und in wenigen Minuten zu bewirken. Die bei den sonst üblichen vertikalen Justierungsschrauben unvermeidlichen Spannungen fallen dabei gänzlich fort. Es ist in Aussicht genommen, sämtliche hier in Gebrauch befindlichen Instrumente mit dieser Libelle zu versehen und können wir die willkommene Neuerung wärmstens zur Einführung empfehlen.

Städtisches Vermessungsamt.
(L. S.) gez.: Behuneck.

Instrumente mit der Patentlibelle Reiss-Zwicky sind nur aus meinem feinmechanischen Institut oder von den nachverzeichneten Lizenznehmern:

F. W. Breithaupt & Sohn, Cassel,
Georg Butenschön, Bahrenfeld,
Dennert & Pape, Altona a. E.,
Günther & Tegetmeyer, Braunschweig.
Gustav Heyde, Dresden.
Carl Lüttig, Berlin,
Neuhöfer & Sohn, Wien,
Th. Rosenberg, Berlin,
R. Ross, Essen,
C. Sickler, (Inh. C. Scheurer) Karlsruhe i. B.
Ed. Sprenger, Berlin,

zu beziehen.

Feinmechanisches Institut

R. REISS, Liebenwerda.

Königl. Hoflieferant.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

ALBERT OTT

KEMPTEN (Bayern)

math. mech. Institut

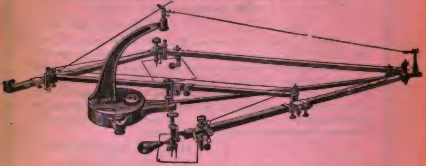
gegründet 1873 vielfach prämiirt

empfiehlt seine Fabrikate in

Präzisions-Pantographen

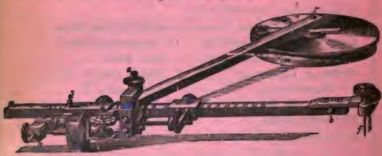
in verschiedener Ausführung

bis zu 96 cm Stablänge und einer garantierten Genauigkeit von 0,1—0,2 mm bei 75 × 100 cm Zeichnungsfläche.



Polar-Planimeter

mit Kugel- und Spitzenpol.



Nivellirinstrumente-Theodolite

Messgerätschaften

Hydrometrische Flügel.

—≡ Illustrierte Kataloge gratis. ≡—

ioogle

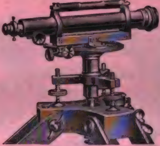
Nivellierinstrumente

Theodolite

Fabrikmarke

Zeichentisch „Unerreicht"

Winkelspiegel
Bussolen
Prismen
u. s. w.



No. 407.

Fluchtstäbe
Messlatten
Nivellier-
latten

Stahlmessbänder

aus Ia schwedischem Stahl.

Feldbuchmappen

mit Weilands gesetzlich geschützten Einfallrahmen.

Der Rechenschieber in der Westentasche

taschenuhrförmig, sehr zu empfehlen.
Preis inkl. Gebrauchsanweisung Mk. 12.50.

Dr. Günerts Pythagoras-Rechentafel.

Zum direkten Ablesen von $c = \sqrt{a^2 \pm b^2}$.
Preis per Stück Mk. 4.50.

Sämtliche Zeichen- und Büro-Artikel.

F. Weiland, Liebenwerda

Zeichen- und Messgerätefabrik

Präzisionswerkstatt für geodätische Instrumente

Reich illustrierter Katalog kostenfrei.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

F. Sartorius

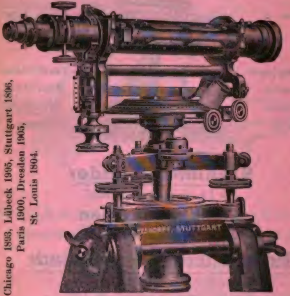
Vereinigte Werkstätten f. wissenschaftl. Instrumente

von F. Sartorius, A. Becker und Ludwig Tesdorpf.

Göttingen.

Abt. IV. Ludwig Tesdorpfs astronomische und geodätische Vermessungs-Instrumente.

Höchste Auszeichnungen: Chicago 1893, Lübeck 1895, Stuttgart 1896, Paris 1900, Dresden 1905, St. Louis 1904.



Illustrierte Kataloge kostenfrei.

Spezialität:

Vermessungs-Instrumente für Astronomie, höhere und niedere Geodäsie.

Refractoren, Passage-Instrumente, Universal-Instrumente.

Feldmess-, Gruben- und Reise-Theodolite, Nivellier-Instrumente.

Tachymeter, Tachygraphometer, Boussolen-Instrumente.

Sämtliche Messgeräte.

Astronomische Cameras für geographische Ortsbestimmung, Distanzmesser für Infanterie nach Major Grünig.

Komplete Ausrüstungen für Geometer, Ingenieure und wissenschaftliche Expeditionen.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Professor Dr. L. Ambronn.

Telegramm-Adresse: Feinmechanik.

TH. ROSENBERG

BERLIN N., Ackerstrasse 137.

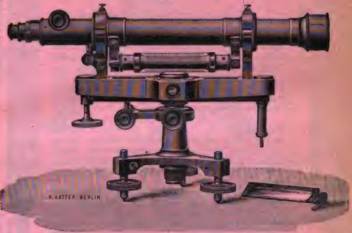
Mathematisch-Mechanisches Institut.

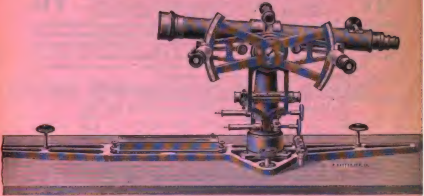
Spezialität:

Sämtliche Vermessungs-Instrumente

für höhere und niedere Geodäsie.

Paris 1900: Goldene Medaille.





Tachymetrische Kippregel nach den Angaben von **Ch. A. Vogler,** Prof. an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.

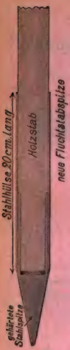
Illustrierte Kataloge kostenfrei zu Diensten.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

Werkstätte für geodätische Instrumente und Messgeräte von

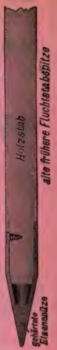
Otto Dämmig in Bielefeld.

D. R. G. M. Nr. 227191.



Fluchtstab für Landmesser

mit besonders gehärteter Stahlspitze und einer ca. 20 cm langen dünnen ½ mm Wandstärke habenden Mannesmann-Stahlhülse.



Der Holzstab ist derartig in die Hülse und Spitze eingetrieben, dass ein Lockern bezw. Abbrechen desselben unmöglich ist; die Stahlspitze selbst ist durch künstliche Schweissung mit der Hülse in innige Verbindung gebracht, so dass beide Teile, Hülse und Spitze, wie von einem Stück hergestellt erscheinen. Das frühere Abspringen der Fluchtstäbe basierte namentlich auf ungenügender Befestigung oder Anfaulen des Holzstabes direkt oberhalb der Spitze.

Bei den früheren Fluchtstäben ging der Holzstab nur ca. 10 cm in die eiserne Spitze; da sich diese Befestigung nicht bewährte, führte man Spitzen mit Verlängerungslaschen ein. Auch letztere sind nicht sehr dauerhaft, da der Holzstab durch die vielen Schrauben sehr geschwächt wird.

Alle diese, bis jetzt hervorgerufenen Missstände werden durch Dämmigs neukonstruierte Fluchtstabspitze aufgehoben. Die Stahlhülse verhindert, dass der Holzstab mit dem Boden in direkte Berührung kommt und ist in zweiter Linie derartig lang, dass selbst im weichsten Boden ein Lotrechtstellen des Stabes möglich ist, ohne dass die Holzteile mit dem feuchten Boden in Berührung kommen. Bei steinigem Terrain ermöglicht der Stab durch die grosse Härte der Spitze, in Verbindung mit der Stahlhülse, ein leichtes Aufpicken des Steinbodens und somit ein leichteres Feststellen des Fluchtstabes. Dämmigs Fluchtstab ist bei grosser Billigkeit dauerhaft und solid.

Zur Herstellung der Holzstäbe wird nur astreines, durchaus getrocknetes und gut gepflegtes polnisches Kiefernholz verwandt.

Die Fluchtstäbe erhalten einen zweimaligen Oelfarbenanstrich und zuletzt einen solchen mit bester Porzellan-Emaille-Lackfarbe.

1½	Meter lang,	ca.	28	mm Durchmesser	Stück	Mk.	2.20
2	„	„	28	„	„	„	2.65
2½	„	„	28	„	„	„	3.25
3	„	„	28	„	„	„	3.75.

Der Katasterverwaltung von Elsass-Lothringen über 200 Stück geliefert.

Freiwillige Anerkennungsschreiben.

Die Fluchtstäbe G. M. 227191 gefallen mir sehr gut.

gez. von Elsner, Landmesser, Wittenberge.

Die Stäbe sind gut und preiswert und können bestens empfohlen werden. Waltenberger, Vorstand der K. Messungsbehörde, Bad Reichenhall.

Die Fluchtstäbe finden in Betreff der Konstruktion und des Aussehens meinen Beifall.

Jung, Steuerinspektor, Königl. Kataster-Amt Uelzen.

Ihr Probestab gefällt mir sehr gut und scheint sich auch in der Praxis gut zu bewähren. Braun, Kgl. Landmesser, Trier.

Nivellierinstrument „Wittekind“

Spezialkonstruktion für

Landmesser, Architekten, Bauunternehmer

fertigt die

optische Präzisions-Werkstätte

von

Otto Dämmig, Bielefeld,

für Mk. 135.—,

inklus. Stativ und Kasten.

Winkelprismen, absolut genau,

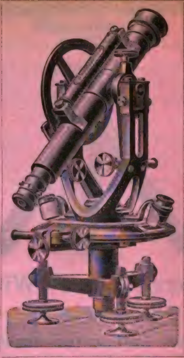
30 mm	Katheten	Mk. 10.—
25 „	„	„ 8.—
20 „	„	„ 6.—

in Messinggehäuse gefasst, Etuis im Preise inbegriffen.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

Durch silberne und goldene Medaillen in Fachausstellungen wiederholt ausgezeichnet.

Reparaturen
auch nicht von uns gefertigter Instrumente zu mässigen Preisen.



Ia Referenzen!
Export nach allen Ländern!

Gustav Warkentin & Max Krause,

Werkstätte für Präzisionsmechanik.

Windmühlenstrasse 48. **Leipzig.** Windmühlenstrasse 48.

Als Spezialitäten liefern wir:

Theodolite und Nivellier-Instrumente,

ferner sämtliche sonstige Feldmess-Instrumente und Geräte.
Kataloge auf Wunsch gratis und franko.

Fr. Wingerberg (Fr. Randhagens Nachf.) Hannover

math.-mech. Werkstätte ⬥ Holscherstrasse 13

gegründet 1872 :: prämiiert ::

empfiehlt seine Fabrikate in Messinstrumenten:

Theodolite, Nivellier-Instrumente, Höhenmesser, Planimeter-Zirkel und Netzplanimeter (Harfe), Winkelspiegel, Winkelprisma, Winkeltrommel, Messlatten und Fluchtstäbe.

Reparaturen jeder Art werden sauber ausgeführt.

Katalog steht kostenfrei zur Verfügung.

C. Banzhaf,

Stuttgart,

Schellingstrasse 15,

Werkstätte

für

geodätische Instrumente,

empfiehlt:

Theodolite, Nivellierinstrumente, Präzisions-Nivellierinstrumente, Kreuzscheiben mit Dosenlibelle, Kreuzscheiben mit Prismaaufsatz, Winkelspiegel, Winkelprismen, Nivellierlatten, Messstangen, Fluchtstäbe etc.

Reisszeuge, Planimeter, Pantographen, Rechenschieber, Transversalmassstäbe, Feldstecher etc.

Reparaturen jeder Art rasch und billig.

Neue Multiplikationstafeln.

Tafeln für Berechnung von Ertrags- und Kaufwerten.

Herausgegeben mit Unterstützung des Kgl. Preuss. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

Zu beziehen von **L. Heptner,** Kgl. Landmesser, Leobschütz.

Preis Mk 4.80. ohne Porto. Gegen Nachnahme oder vorherige Einsendung des Betrages. Im Buchhandel Mk. 1.— mehr.

Die Tafeln haben den Zweck, die zeitraubende und ermüdende Arbeit, welche beim Bewerten gegebener Flächen geleistet werden muss, bei völliger Sicherheit der Resultate zu erleichtern und auf das Mindestmass zu beschränken. Die Tafeln enthalten alle Werte in Mk. und Pfg. schon durch ein Komma getrennt. Die Tafeln eignen sich ganz besonders als

„Multiplikationstafeln."

Produkte von ein- und zweistelligen Zahlen mit ein- bis sechsstelligen Faktoren können aus den Tafeln ohne Addition, lediglich durch **Nebeneinanderstellen** der Tafelangaben ermittelt werden, **ein Vorteil, den noch keine Rechentafel aufzuweisen hat.** Multiplikationen von drei- und vierstelligen mit bis sechsstelligen Faktoren erfordern nur eine Addition, bei anderen Tafeln jedoch zwei und mehr Additionen.

Produkte aus fünf- und sechsstelligen mit bis sechsstelligen Faktoren erhält man durch nur zwei Additionen, bei anderen Tafeln jedoch erst durch drei und mehr Additionen.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Inhaltsverzeichnis

der

Zeitschrift für Vermessungswesen

Band I—XXXIII, Jahrgang 1872—1904,

herausgegeben von der

Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

24 Bogen im Format der Zeitschrift für Vermessungswesen geheftet M. 5.—, in Originalhalbfranz gebunden M. 6.80.

Inhaltsverzeichnis:

A. Sachliches Inhalts-Verzeichnis.

I. Teil. Theorie und Technik der Messungsmethoden.

1. Literarisches. — 2. Mathematik (Physik); Tabellenwerke; Rechenhilfsmittel. — 3. Allgem. Instrumentenkunde. — 4. Längenmasse; Längenmessung; Längenmessinstrumente und Zubehör. — 5. Winkel-(Richtungs-) Messung; Winkelmessinstrumente und Zubehör; Winkelabsteckungsinstrumente. — 6. Triangulierung und Polygonisierung. — 7. Höhenmessung. — 8. Tachymetrische Messungen und Instrumente. — 9. Topographie, topograph. Aufnahmen etc. — 10. Tracierung und Vorarbeiten. — 11. Stückvermessung, lineare Messungen, Liniennetze etc. — 12. Flächenmasse, Flächenbestimmung, Flächenteilung u. s. w. — 13. Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung. — 14. Höhere Geodäsie. — 15. Astronomie, Nautik, Erdkunde etc. — 16. Geschichtliches.

II. Teil. Vermessungswesen der Staatsbehörden und Kommunalverwaltungen.

17. Katastervermessungswesen. — 18. Vermessungswesen der Auseinandersetzungs- (Zusammenlegungs-) Behörden. — 19. Eisenbahnvermessungswesen. — 20. Stadtvermessungswesen. — 21. Allgemeine Organisation des Vermessungswesens. — 22. a) Gesetze, Verordnungen. b) Richterliche Entscheidungen.

III. Teil.

23. Hochschulnachrichten, Unterrichtswesen, Prüfungen. — 24. Personalien — 25. Vereinsangelegenheiten. — 26. Verschiedenes.

B. Verfasser-Verzeichnis

in alphabetischer Anordnung.

Das Werk wird demnach nicht nur denjenigen, welche die „Zeitschrift für Vermessungswesen“ seit längeren Jahren bereits bezogen haben, ein willkommener Nachschlage-Behelf sein; es wird überhaupt jedem Fachmann einen zuverlässigen Hinweis auf alle hervorragenden Veröffentlichungen der Fachliteratur von 1872 bis zum Jahre 1904 bieten.

Bestellungen auf das Werk nimmt jede Buchhandlung, wie auch die Expedition der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ (Konrad Wittwer) in Stuttgart entgegen. Mitglieder des D. Geom.-Ver. erhalten das Inh.-Verzeichnis laut Abmachung mit der Vorstandschaft bei direktem Bezug von der Verlagshandlung zu M. 3.50 geheftet, M. 5.30 in Org.-Halbfrz. gebunden (exklus. Porto).

Einbanddecke
zur
Zeitschrift für Vermessungswesen.

Einem oft geäusserten Wunsche nachkommend, habe ich eine geschmackvolle solide Einbanddecke in Halbfranz für den letzten sowie für die früheren Jahrgänge herstellen lassen und gebe dieselbe zum Preis von 90 Pf. ab.

Bei Bestellung bitte um gef. Benützung des untenstehenden Bestellscheines.

Stuttgart.

Hochachtungsvoll

Konrad Wittwer.

Das Nichtgewünschte bitte durchzustreichen.

Der Unterzeichnete bestellt

1 Einbanddecke zur Zeitschrift für Vermessungswesen.

(Preis à M. —.90.)

Bd. XXXVI. (1907) XXXV. (1906) XXXIV. (1905) XXXIII. (1904) XXXII. (1903) XXXI. (1902) XXX. (1901)
XXIX. (1900) XXVIII. (1899) XXVII. (1898) XXVI. (1897) XXV. (1896) XXIV. (1895) XXIII. (1894)
XXII. (1893) XXI. (1892) XX. (1891) XIX. (1890) XVIII. (1889) XVII. (1888) XVI. (1887) XV. (1886) XIV. (1885)
XIII. (1884) XII. (1883) XI. (1882) X. (1881) IX. (1880) VIII. (1879) VII. (1878) VI. (1877) V. (1876) IV. (1875)
III. (1874) II. (1873) I. (1872)

1 — dto. — zum Inhaltsverzeichnis Band I—XXXIII. 1872—1904.

Der Betrag folgt anbei — ist nachzunehmen.

Bei Bestellung von Einbanddecken empfiehlt es sich der Billigkeit halber den **Betrag mit Postanweisung** einzusenden. Das Porto für die Zusendung beträgt pro Decke 20 Pfennig.

Ort und Wohnung: *Name:*

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

Ed. Sprenger, Berlin, S. W. 13.

Mathematische-Mechanische Werkstätten

Spezialität: Vermessungs-Instrumente.

Horizontir-Stative mit starrem Loth werden in allen Grössen angefertigt.

Berlin: Silberne und Goldene Medaille.

Illustrierte Preisverzeichnisse franko.

Universal-Instrument

nebst Horizontir- und Centrir-Stativ mit starrem Loth geliefert für die Königliche Eisenbahn-Brigade.

G. Coradi, math. mech. Institut

Zürich

empfiehlt als Spezialität seine rühmlichst bekannten

Präzisions-Pantographen, Roll-Planimeter Scheiben-Planimeter, Compensations-Polar-Planimeter (Patent) Integraphen, Harmonische Analysatoren, Curvimeter etc.

No. 85. Compensations-Planimeter für nur eine Nonius-Einheit. 60 Frs.

No. 86. Derselbe verstellbar für Nonius-Einheiten von 10 qmm bis 2 qmm. 85 Frs.

No. 87. Derselbe verstellbar für Nonius-Einheiten von 10 qmm bis 2 qmm. Mit Correctionsvorrichtung zum Parallelstellen des Fahrstabs 90 Fr.

No. 33. **Präzisions-Scheibenplanimeter**

neuester Konstruktion. 185 Frs.

Broschüre über Planimeter 1 Frs.

Katalog 1904 gratis und franko.

Paris 1900 Grand Prix. St. Louis 1904 Grand Prix.

Broschüre über Pantographen gratis.

DENNERT & PAPE, ALTONA,

Mathematisch-mechanisches Institut.

empfehlen ihre **Theodolite, Nivellierinstrumente, Planimeter, Maassstäbe, Reisszeuge etc.**

Preiskurante stehen auf Franko-Anfragen gerne und franko zu Diensten.

Anzeigendruck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

Digitized by Google

Digitized by G

BOUND IN LIBRARY
MAY 24 1909

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06717 3552

Digitized by Google

Digitized by Google